



TUGAS AKHIR - SS141501

**REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE *TRUNCATED*
UNTUK MEMODELKAN PERSENTASE PESERTA
KB BARU PASCA PERSALINAN DAN PASCA
KEGUGURAN DI JAWA TIMUR TAHUN 2016**

**INTAN MAHARANI EKA PUTRI
NRP 062114 4000 0020**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M,Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



TUGAS AKHIR - SS141501

**REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE *TRUNCATED*
UNTUK MEMODELKAN PERSENTASE PESERTA
KB BARU PASCA PERSALINAN DAN PASCA
KEGUGURAN DI JAWA TIMUR TAHUN 2016**

**INTAN MAHARANI EKA PUTRI
NRP 062114 4000 0020**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



FINAL PROJECT - SS141501

***TRUNCATED SPLINE NONPARAMETRIC
REGRESSION TO MODELING NEW
PARTICIPANTS POSTPARTUM AND
MISCARRIAGE FAMILY PLANING ON EAST JAVA
IN 2016***

**INTAN MAHARANI EKA PUTRI
SN 062114 4000 0020**

**Supervisor
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTEMEN OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTING, AND DATA SCIENCE
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE *TRUNCATED* UNTUK MEMODELKAN PERSENTASE PESERTA KB BARU PASCA PERSALINAN DAN PASCA KEGUGURAN DI JAWA TIMUR TAHUN 2016

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

INTAN MAHARANI EKA PUTRI

NRP. 062114 4000 0020

Disetujui oleh Pembimbing:

Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si (

NIP. 19650603 198903 1 003



Mengetahui,
Kepala Departemen



Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2018

**REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE *TRUNCATED*
UNTUK MEMODELKAN PERSENTASE PESERTA KB
BARU PASCA PERSALINAN DAN PASCA KEGUGURAN
DI JAWA TIMUR TAHUN 2016**

Nama : Intan Maharani Eka Putri
NRP : 062114 4000 0020
Departemen : Statistika FMKSD-ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

Abstrak

KB baru pasca persalinan dan keguguran berkontribusi peningkatan kesehatan ibu dan anaka serta sebagai upaya menurunkan Angka Kematian Ibu. Capaian peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Indonesia tahun 2016 adalah 52,2%. Hanya 4 kabupaten/kota yang melampaui capaian nasional yaitu Probolinggo, Kota Batu, Madiun, dan Kota Probolinggo. Sedangkan 34 kabupaten/kota lainnya di Jawa Timur masih dibawah capaian nasional. Kabupaten/kota dengan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran tertinggi adalah Probolinggo sebesar 65,9%, dan terendah adalah Bangkalan sebesar 5,1%. Untuk menunjang ketercapaian tersebut adalah dengan meningkatkan KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur dengan memodelkannya. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya adalah persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun, persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) lebih dari 2, persentase perempuan usia 15-49 tahun dengan pendidikan tertinggi minimal SMA/Sederajat, persentase pengeluaran perkapita non makanan, persentase jumlah pelayanan K1 ibu hamil, persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB. Pemodelan yang digunakan adalah regresi nonparametrik Spline Truncated karena pola data tidak membentuk pola tertentu atau memiliki pola pada interval tertentu. Model regresi nonparametrik terbaik adalah menggunakan kombinasi knot (2,3,3,3,1,1). Semua variabel prediktor berpengaruh signifikan dan asumsi residual telah terpenuhi. Model memiliki koefisien detereminasi sebesar 90,71%.

Kata Kunci : *Angka Kematian Ibu, KB, Pasca Persalinan dan Keguguran, Regresi Nonparametrik, Spline Truncated, Titik Knot*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

TRUNCATED SPLINE NONPARAMETRIC REGRESSION TO MODELING NEW PARTICIPANTS POSTPARTUM AND MISCARRIAGE FAMILY PLANING ON EAST JAVA IN 2016

Student Name : Intan Maharani Eka Putri
SN : 062114 4000 0020
Department : Statistics FMKSD-ITS
Supervisor : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

Abstract

New postpartum and miscarriage family planing contribute to improving maternal and child health as well as efforts to reduce maternal mortality rate. The result of new participants postpartum and miscarriage family planing on 2016 in Indonesia is 52.2%. Only 4 districts / cities that exceeded national resultt. There are Probolinggo, Batu city, Madiun, and Probolinggo city. While 34 other regencies / cities in East Java have not reached the national target. Regency / city with the highest percentage of new participants postpartum and miscarriage family planing was Probolinggo at 65.9%, and the lowest was Bangkalan at 5.1%. To support this achievement is to increase the new postpartum and miscarriage family paling in East Java by modeling it. Factors that are suspected to affect it are the percentage of married population of 20-35 years of age, the percentage of women aged 15-49 years who have ever married with the number of children born alive (ALH) more than 2, the percentage of women aged 15-49 years with the highest education minimum SMA / equivalent, percentage of non-food per capita expenditure, percentage of pregnant women's K1 service, percentage of women aged 15-49 years who have used family planning. The modeling used is Spline Truncated nonparametric regression because the data pattern does not form a certain pattern or has a pattern at certain intervals. The best nonparametric regression model is using a combination of knots (2,3,3,3,1,1). All predictive variables have a significant effect and residual assumptions have been met. The model has a determeremination coefficient of 90.71%.

Keywords : Family Planning, Maternal Mortality Rate, Nonparametric Regression, Postpartum and Miscarriage, Spline Truncated

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, karunia serta pertolongan-Nya yang tak pernah henti diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Regresi Nonparametrik Spline Truncated Untuk Memodelkan Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Pasca Keguguran di Jawa Timur Tahun 2016”** dengan baik, lancar, dan tepat waktu.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan bukan tanpabantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan waktu, serta arahan dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan serta saran demi kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Ayah saya Nurudin, ibu saya Retno Sriwulan, adik saya Berliana Nova Ayu Febita, yang telah memberikan dukungan, doa, dan nasehat untuk penulis sehingga menjadi motivasi dan penyemangat penulis dalam menghadapi kesulitan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
4. Octavianta, Novalia Dwita yang telah membantu penulis, memberikan saran, dan motivasi dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Statistika ITS angkatan 2014, Respect, yang selalu memberikan dukungan, menemani penulis dari awal kuliah, memberi kesan saat masa kuliah, dan memberi semangat serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Chori, Andike, Titin, sahabat-sahabat penulis sejak SMP yang bersama-sama sedang meraih cita-cita, seling mendukung, dan selalu ada hingga penulis dapat menyelesaikan masa studi.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan kritik dari segala pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulis selanjutnya.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Analisis Regresi	7
2.2 Regresi Nonparametrik	7
2.2.1 Regresi Nonparametrik Spline Truncated	8
2.3 Estimasi Parameter.....	10
2.4 Pemilihan Titik Knot Optimal	11
2.5 Pengujian Parameter Model Regresi	12
2.5.1 Pengujian Secara Serentak	12
2.5.2 Pengujian Secara Parsial	13
2.6 Koefisien Determinasi (R^2)	14
2.7 Pengujian Asumsi Residual Model Regresi.....	15
2.8 Program Keluarga Berencana (KB).....	16
2.8.1 KB Pasca Persalinan dan Keguguran	17
2.9 Penelitian Terdahulu	18
2.10 Kerangka Konsep Penelitian	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Sumber Data.....	23
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Struktur Data	26
3.4 Langkah Analisis.....	26

3.5	Diagram Alir	27
	BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Karakteristik Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya di Jawa Timur	29
4.2	Pemodelan Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline	36
4.2.1	Scatterplot Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran dan Faktor-faktor yang Diduga Mempengaruhinya	37
4.2.2	Pemilihan Titik Knot Optimum.....	422
4.2.3	Pemilihan Model Terbaik.....	477
4.2.4	Penaksiran Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated	47
4.2.5	Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparameterik Spline Truncated.....	48
4.2.6	Pengujian dan Pemeriksaan Asumsi Residual	50
4.2.7	Koefisien Determinasi (R^2)	52
4.2.8	Intrepetasi Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated	52
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	67
	LAMPIRAN	71
	BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Kerangka Konsep Penelitian	22
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 4. 1	Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran.....	29
Gambar 4. 2	Persentase Penduduk Perempuan Berstatus Kawin Usia 20-35 Tahun	31
Gambar 4. 3	Persentase Perempuan Usia 15-49 Tahun yang Pernah Kawin dengan ALH Lebih dari 2.....	32
Gambar 4. 4	Persentase Perempuan Usia 15-49 dengan Pendidikan Tertinggi Minimal SMA Sederajat	33
Gambar 4. 5	Persentase Pengeluaran Perkapita Non Makanan	34
Gambar 4. 6	Persentase Ibu Hamil yang Mengikuti K1	35
Gambar 4. 7	Persentase Perempuan Usia 15-49 Tahun yang Pernah Menggunakan KB.....	36
Gambar 4. 8	Scatterplot Variabel X_1 (Persentase Perempuan 20-35 Tahun) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)	37
Gambar 4. 9	Scatterplot Variabel X_2 (Persentase ALH lebih dari 2) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)	38
Gambar 4. 10	Scatterplot Variabel Prediktor X_3 (Persentase Pendidikan Tertinggi Minimal SMA) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)	38
Gambar 4. 11	Scatterplot Variabel Prediktor X_4 (Persentase Pengeluaran Perkapita Non Makanan) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)	39
Gambar 4. 12	Scatterplot Variabel Prediktor X_5 (Persentase Ibu Hamil Mengikuti K1) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran).....	40

Gambar 4. 13	Scatterplot Variabel Prediktor X_6 (Persentase Pernah Pakai KB) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran).....	40
Gambar 4. 14	Scatterplot dengan Garis Pola Sub Interval Variabel Prediktor X_1 (Persentase Perempuan 20-35 Tahun) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)	41
Gambar 4. 15	Probability Plot dengan Kolmogorov Smirnov ...	51
Gambar 4. 16	Visualisasi Peta Variabel X_1	53
Gambar 4. 17	Visualisasi Peta Variabel X_2	55
Gambar 4. 18	Visualisasi Peta Variabel X_3	57
Gambar 4. 19	Visualisasi Peta Variabel X_4	59
Gambar 4. 20	Visualisasi Peta Variabel X_5	61
Gambar 4. 21	Visualisasi Peta Variabel X_6	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Analisis ragam (ANOVA) Uji Parameter.....	13
Tabel 3. 1	Variabel Penelitian.....	23
Tabel 3. 2	Struktur Data.....	26
Tabel 4. 1	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Satu Knot.....	42
Tabel 4. 2	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Dua Knot.....	44
Tabel 4. 3	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Tiga Knot.....	45
Tabel 4. 4	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Kombinasi Knot.....	46
Tabel 4. 5	Nilai GCV Masing-masing Knot	47
Tabel 4. 6	Tabel ANOVA Pengujian Parameter Secara Serentak	48
Tabel 4. 7	Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial	49
Tabel 4. 8	Tabel ANOVA Pengujian Asumsi Residual Identik.....	50

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Penelitian	71
Lampiran 2.	Program GCV Satu Knot.....	73
Lampiran 3.	Program GCV Dua Knot	76
Lampiran 4.	Program GCV Tiga Knot.....	79
Lampiran 5.	Program GCV Kombinasi Knot.....	82
Lampiran 6.	Hasil Uji Serentak Enam Variabel Prediktor	90
Lampiran 7.	Hasil Uji Individu Enam Variabel Prediktor.....	91
Lampiran 8.	Hasil R^2 Lima Variabel Prediktor	92
Lampiran 9.	Hasil Uji Glejser	93
Lampiran 10.	Surat Pernyataan Data	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Millenium Development Goals (MDG's) atau yang biasa diterjemahkan dengan “Tujuan Pembangunan Milenium” adalah pembangunan global yang dideklarasikan oleh 189 negara anggota PBB di New York. Berdasarkan deklarasi tersebut disepakati sepaket arah pembangunan global yang memiliki beberapa tujuan, diantaranya adalah meningkatkan kesehatan ibu dimana indikator utamanya adalah penurunan kematian ibu. Angka Kematian Ibu (AKI) Indonesia merupakan tertinggi kedua di kawasan ASEAN (WHO, 2013). Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2012 menunjukkan peningkatan signifikan AKI di Indonesia sebesar 57% yaitu 228 per 100.000 Kelahiran Hidup (KH) pada tahun 2007 menjadi 359 per 100.000 KH. Angka tersebut jauh dari yang diharapkan dari target MDG's tahun 2015 yaitu 102 per 100.000 KH. MDG's telah berakhir pada tahun 2015 dan World Health Organization (WHO) menetapkan agenda baru yaitu Sustainable Development Goals (SDG's) dengan target penurunan AKI secara global dibawah 70 per 100.000 KH hingga kurun waktu 2030 (Kemenkes RI, 2015). Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki kasus kematian ibu cukup tinggi. AKI di Provinsi Jawa Timur per tahun 2012 adalah 97,41 per 100.000 KH yang cenderung turun menjadi 97,39 per 100.000 KH pada tahun 2013 dan 93,52 per 100.000 KH pada tahun 2014. Namun, angka tersebut masih jauh dari target yang telah ditentukan (Dinkes Jatim, 2015).

Salah satu upaya pemerintah untuk menekan kematian ibu adalah dengan mengikuti strategi Making Pregnancy Safer (MPS). Tiga kunci program MPS adalah setiap persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan terlatih, setiap komplikasi obstetri dan neonatal mendapat pelayan yang adekuat, dan setiap wanita usia subur mempunyai akses terhadap pencegahan kehamilan yang tidak diinginkan dan penanganan komplikasi keguguran. Berdasarkan kunci program MPS yang ketiga maka program yang sesuai adalah Keluarga Berencana (KB). KB adalah usaha untuk mengatur jumlah dan jarak anak yang diinginkan. Namun, pada kenyataannya masih

terdapat masalah dalam program KB yang ditandai dengan belum tercapainya target persentase pemakaian kontrasepsi atau Contraceptive Prevalence Rate (CPR) di Indonesia tahun 2015, yaitu dengan target 65,2 persen dari realisasi yang tercapai hanya 60,9 persen (BKKBN, 2016). Masih rendahnya angka CPR berkaitan dengan masih tingginya Unmet Need. Unmet Need adalah pasangan usia subur yang membutuhkan pelayanan KB namun tidak melaksanakannya dengan berbagai alasan. Tingginya Unmet Need pelayanan KB berpotensi besar untuk terjadinya kehamilan tidak diinginkan (KTD). Oleh sebab itu, dalam upaya meningkatkan kesehatan ibu, sasaran utama program KB adalah pada kelompok Unmet Need dan ibu pasca persalinan dan keguguran. KTD pada ibu pasca persalinan sangat beresiko karena jika kehamilan diteruskan, maka kehamilan tersebut akan berjarak sangat dekat dengan kehamilan sebelumnya, yang merupakan salah satu komponen “4 Terlalu” (terlalu muda, terlalu tua, terlalu banyak, dan terlalu dekat). Sedangkan KTD pada ibu pasca keguguran juga tidak boleh terjadi dikarenakan setelah keguguran rahim perlu kembali normal untuk boleh hamil kembali. Keadaan KTD tersebut berisiko terhadap terjadinya komplikasi dalam kehamilan, persalinan, dan akan meningkatkan risiko kematian ibu serta bayi. Oleh sebab itu, KB pasca persalinan dan keguguran berkontribusi terhadap kematian ibu sebagai upaya penurunan AKI.

KB pasca persalinan adalah KB yang diberikan kepada pasien pasca persalinan sampai kurun waktu 42 hari setelah persalinan, sedangkan KB pasca keguguran adalah pelayanan KB yang diberikan kepada pasien pasca keguguran sampai kurun waktu 14 hari setelah mengalami keguguran (USAID, 2011). Hal ini ditetapkan untuk mencegah missed opportunity pada ibu pasca bersalin, dimana jumlah kelahiran di Indonesia sangat besar diperkirakan 4.500.000 setiap tahunnya (Risksedas, 2007). Sejauh ini cakupan pelayanan KB pasca persalinan dan keguguran masih belum menggembirakan. Berdasarkan data Pelaporan Pelayanan Kontrasepsi oleh BKKBN, jumlah pencapaian KB pasca persalinan dan keguguran pada tahun 2015 sebesar 51,9% (2.596.671 dari asumsi 5 juta persalinan dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan sebesar 0,3% yakni sebesar 52,2% (2.610.922 dari

asumsi 5 juta persalinan) (BKKBN, 2017). Beberapa permasalahan dapat diidentifikasi antara lain belum tersosialisasinya pelayanan KB pasca persalinan dengan baik dan belum samanya persepsi tentang metode KB pasca persalinan dan keguguran pada masyarakat. Pelayanan KB pasca persalinan dan keguguran merupakan strategi yang penting dari kesehatan dengan keuntungan yang signifikan terhadap ibu dan bayi.

Ada beberapa faktor yang diduga mempengaruhi pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya mengenai KB pasca persalinan dan keguguran, diantaranya telah dilakukan oleh Khotimah (2015) diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran adalah variabel sosioekonomi dan demografi seperti umur, pendidikan, tingkat ekonomi, durasi menikah, paritas dan tempat kelahiran. Kemudian penelitian di Ethiopia oleh Abraha dkk (2017) mengenai faktor yang mempengaruhi penggunaan kontrasepsi modern pasca persalinan dan keguguran didapatkan hasil bahwa tingkat pendidikan ibu dan konseling keluarga berencana mempunyai pengaruh yang signifikan. Penelitian oleh Kurnia, Pratmanitya, dan Maharani (2014) yaitu pengetahuan ibu hamil trisemester III tentang KB pasca persalinan di Puskesmas Jetis Kota Yogyakarta menyebutkan bahwa usia 20-35 tahun, pendidikan SMA, tingkat pengetahuan ibu hamil berpengaruh signifikan terhadap KB pasca persalinan.

Untuk menentukan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah analisis regresi. Analisis regresi merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya hubungan antara satu atau lebih variabel. Ada 3 jenis pola kurva pada regresi yaitu parametrik, nonparametrik, dan semiparametrik. Regresi parametrik digunakan jika kurva regresi membentuk pola tertentu seperti kubik, linier atau kuadratik. Regresi nonparametrik digunakan jika kurva regresi tidak membentuk pola tertentu sedangkan regresi semiparametrik digunakan jika di dalam suatu model regresi terdapat komponen parametrik dan nonparametrik (Budiantara, 2011). Pada kenyataannya, pola regresi yang dihasilkan tidak selalu membentuk

pola tertentu (regresi parametrik). Oleh karena itu, jika pola kurva regresinya tidak membentuk pola maka metode yang sesuai adalah metode regresi nonparametrik dan semiparametrik. (Hardle, 1994).

Pada penelitian ini, secara matematis dan logika perorangan maka variabel prediktor yang mempengaruhi jumlah KB pasca persalinan dan keguguran memiliki pola data yang linier. Pola data yang linier karena secara sistematis dan logika jika variabel prediktor seperti tingkat pendidikan semakin besar maka jumlah pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran semakin besar. Namun, teori ini tidak bisa digunakan pada penelitian ini karena ruang lingkup penelitian adalah Kabupaten/Kota di Jawa Timur. Sehingga variasi datanya adalah wilayah yaitu Kabupaten/Kota tersebut. Oleh karena itu, bentuk pola data akan acak dan tidak membentuk pola, sehingga analisis yang sesuai adalah regresi nonparametrik *Spline Truncated*. Penggunaan *Spline Truncated* dikarenakan *Spline* akan membagi kurva regresi berdasarkan titik knot optimal sehingga error yang dihasilkan pada model akan kecil dibandingkan dengan metode lain. Selain itu, penggunaan regresi nonparametrik *Spline Truncated* sangat baik digunakan untuk mengatasi pola data yang memiliki perubahan perilaku pada sub-sub interval tertentu. Penelitian sebelumnya mengenai regresi nonparametrik *Spline Truncated* yaitu oleh Hikmawati (2017) tentang pemodelan persentase tingkat putus pakai kontrasepsi di Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan regresi nonparametrik *Spline*. Kemudian penelitian lain oleh Cristie (2015) tentang pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi CPR di Indonesia menggunakan regresi nonparametrik *Spline*. Namun, sampai saat ini pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase pemakain KB pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur menggunakan regresi nonparametrik *Spline Truncated* belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi jpresentase pemakaian KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur menggunakan pendekatan regresi nonparamterik *Spline Truncated*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dalam penelitian didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur tahun 2016 beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya ?
2. Bagaimana memodelkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur tahun 2016 dengan pendekatan regresi nonparametrik Spline *Truncated*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan karakteristik persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur tahun 2016 beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Menentukan memodelkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur tahun 2016 dengan pendekatan regresi nonparametrik Spline *Truncated*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi bagi instansi terkait khususnya BKKBN dalam menyusun kebijakan yang berkaitan dengan upaya peningkatan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran.
2. Memberikan informasi penerapan regresi nonparametrik spline *Truncated* khususnya untuk pemodelan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditulis diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder persentase peserta KB baru pasca persalinan dan

keguguran di Jawa Timur pada tahun 2016 menurut Kabupaten/Kota dengan jumlah 38 Kabupaten/Kota.

2. Fungsi spline yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spline Truncated Linear*.
3. Banyak titik knot yang digunakan adalah satu, dua, tiga, dan kombinasi knot.
4. Pemilihan titik knot optimal menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya hubungan antara satu atau lebih variabel. Analisis regresi memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana mencari estimasi untuk bentuk kurva regresi, sehingga analisis regresi merupakan suatu metode statistika inferensia untuk suatu fungsi atau kurva regresi. (Eubank, 1999).

Dalam analisis regresi terdapat tiga model yaitu model regresi parametrik, model regresi semiparametrik, dan model regresi nonparametrik. Pada model regresi parametrik bentuk kurva regresi diasumsikan diketahui dan diperlukan pengetahuan masa lalu tentang karakteristik data yang akan diselidiki. Sedangkan regresi nonparametrik bentuk kurva regresi diasumsikan tidak diketahui. Kurva regresi nonparametrik hanya diasumsikan *smooth* (mulus) dalam arti termuat di dalam suatu fungsi tertentu. Bentuk estimasi dari data tanpa diketahui oleh faktor subyektifitas peneliti. Regresi semiparametrik digunakan jika di dalam suatu model regresi terdapat komponen parametrik dan nonparametrik (Budiantara, 2011).

2.2 Regresi Nonparametrik

Regresi nonparametrik merupakan salah satu model regresi yang digunakan untuk mengetahui adanya pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang tidak diketahui bentuk kurva regresinya atau tidak terdapat informasi distribusi mengenai bentuk pola data, sehingga regresi nonparametrik mampu mengatasi kesulitan dalam regresi parametrik. Regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam memodelkan pola data (Eubank, 1999). Secara umum model regresi nonparametrik dapat ditulis pada Persamaan (2.1) sebagai berikut.

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (2.1)$$

dimana y_i adalah variabel respon ke- i , $f(x_i)$ adalah nilai dari fungsi regresi yang tidak diketahui pada titik $x_1, x_2, \dots, x_n, x_i$ adalah variabel prediktor, dan ε_i adalah sisaan yang diasumsikan berdistribusi normal independen dengan mean nol dan variansi σ^2 .

Estimasi fungsi regresi nonparametrik dilakukan berdasarkan data pengamatan dengan menggunakan beberapa metode. Metode regresi nonparametrik yaitu *kernal*, *k-nearest neighbor*, deret ortogonal, dan *spline* (Hardle, 1994).

2.2.1 Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*

Regresi nonparametrik *Spline Truncated* merupakan metode yang paling banyak digunakan pada regresi nonparametrik. Bentuk kurva *Spline* terpotong-potong sehingga mampu mengatasi perubahan pola data pada sub interval tertentu. Pada metode regresi nonparametrik *Spline Truncated* digunakan bantuan titik-titik knot. Titik knot merupakan titik dimana terjadi pola perubahan perilaku dari suatu fungsi pada selang yang berbeda (Hardle, 1994). Regresi nonparametrik *Spline Truncated* memiliki kurva regresi dari hasil modifikasi fungsi polinomial. Dalam analisis regresi nonparametrik *Spline Truncated*, apabila terdapat satu variabel respon dan satu variabel prediktor maka dinamakan regresi nonparametrik *Spline Truncated* univariabel. Sedangkan jika terdapat satu variabel respon dengan lebih dari satu variabel prediktor maka disebut regresi nonparametrik *Spline Truncated* multivariabel (Budiantara, 2014). Diberikan data berpasangan $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}, y_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$ dan hubungan kedua data tersebut diasumsikan mengikuti model regresi nonparametrik dengan persamaan sebagai berikut (Budiantara, 2017).

$$y_i = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

dimana *error* random ε_i diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi normal dengan $E(\varepsilon_i) = 0$ dan $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$.

Apabila kurva regresi f merupakan model aditif, maka dapat dijabarkan menjadi (Budiantara, 2017) :

$$\begin{aligned} f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}) &= f_1(x_{1i}) + f_2(x_{2i}) + \dots + f_p(x_{pi}) \\ &= \sum_{j=1}^p f_j(x_{ji}), \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2.3)$$

Fungsi Spline *Truncated* diperoleh berdasarkan penjumlahan antara fungsi polinomial dengan fungsi *Truncated*. Kurva regresi $f_j(x_j)$ diasumsikan termuat pada ruang Spline berorde m dengan titik-titik knot $K_{1j}, K_{2j}, \dots, K_{rj}; j = 1, 2, \dots, p$ diberikan oleh persamaan berikut (Budiantara, 2017).

$$f_j(x_j) = \sum_{k=0}^m \beta_{jk} x_j^k + \sum_{u=1}^r \beta_{j(m+u)} (x_j - K_{ju})_+^m \quad (2.4)$$

Sehingga diperoleh persamaan model regresi nonparametrik Spline *Truncated* multivariabel pada persamaan 2.5 (Budiantara, 2017).

$$y_i = \sum_{j=1}^p \sum_{k=0}^m \beta_{jk} x_{ji}^k + \sum_{j=1}^p \sum_{u=1}^r \beta_{j(m+u)} (x_{ji} - K_{ju})_+^m + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Fungsi $(x_j - K_{ju})_+^m$ merupakan fungsi *Truncated* (potongan) yang diberikan oleh (Budiantara, 2017):

$$(x_{ji} - K_{ju})_+^m = \begin{cases} (x_{ji} - K_{ju})^m, & x_{ji} \geq K_{ju} \\ 0, & x_{ji} < K_{ju} \end{cases} \quad (2.6)$$

dengan

β_{jk} : parameter model polinomial, $k = 0, 1, \dots, m$ $j = 1, 2, \dots, p$

x_{ji} : variabel prediktor j ke $-i$, $i = 1, 2, \dots, n$

$\beta_{j(m+u)}$: parameter komponen *Truncated*, $u = 1, 2, \dots, r$

r : banyak knot

K_{ju} : titik-titik knot

2.3 Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada regresi nonparametrik Spline *Truncated* menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode ini mengestimasi parameter dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat residual. Berikut adalah bentuk matriks dari model regresi nonparametrik Spline.

$$\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{X}\tilde{\boldsymbol{\beta}} + \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}} \quad (2.7)$$

dimana

$$\tilde{\mathbf{y}} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad \tilde{\boldsymbol{\beta}} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_{11} \\ \vdots \\ \beta_{1m} \\ \beta_{1,m+1} \\ \vdots \\ \beta_{1,m+r} \\ \vdots \\ \beta_{j1,m+1} \\ \vdots \\ \beta_{jm,m+r} \end{pmatrix}, \quad \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{11}^2 & \cdots & x_{11}^m & (x_{11} - K_{11})_+^m & \cdots & x_{j1} & x_{j1}^2 & \cdots & x_{j1}^m & (x_{j1} - K_{ju})_+^m \\ 1 & x_{12} & x_{12}^2 & \cdots & x_{12}^m & (x_{12} - K_{11})_+^m & \cdots & x_{j2} & x_{j2}^2 & \cdots & x_{j2}^m & (x_{j2} - K_{ju})_+^m \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{1n}^2 & \cdots & x_{1n}^m & (x_{1n} - K_{11})_+^m & \cdots & x_{jn} & x_{jn}^2 & \cdots & x_{jn}^m & (x_{jn} - K_{ju})_+^m \end{pmatrix}$$

Dari persamaan (2.7), persamaan residual dapat ditulis menjadi bentuk persamaan berikut,

$$\tilde{\boldsymbol{\varepsilon}} = \tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{X}\tilde{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.8)$$

Jumlah kuadrat residual yang berupa matriks dapat ditulis sebagai berikut,

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 &= \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}}' \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}} \\
&= (\tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{X}}\tilde{\boldsymbol{\beta}})'(\tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{X}}\tilde{\boldsymbol{\beta}}) \\
&= \tilde{\mathbf{y}}' \tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{y}}' \tilde{\mathbf{X}}\tilde{\boldsymbol{\beta}} - \tilde{\boldsymbol{\beta}}' \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}} + \tilde{\boldsymbol{\beta}}' \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}} \tilde{\boldsymbol{\beta}} \\
&= \tilde{\mathbf{y}}' \tilde{\mathbf{y}} - 2\tilde{\boldsymbol{\beta}}' \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}} + \tilde{\boldsymbol{\beta}}' \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}} \tilde{\boldsymbol{\beta}}
\end{aligned} \tag{2.9}$$

Untuk meminimumkan $\tilde{\boldsymbol{\varepsilon}}' \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}}$ maka turunan pertama terhadap $\tilde{\boldsymbol{\beta}}$ harus sama dengan nol.

$$\frac{\partial(\tilde{\boldsymbol{\varepsilon}}' \tilde{\boldsymbol{\varepsilon}})}{\partial \tilde{\boldsymbol{\beta}}} = 0 \tag{2.10}$$

Kemudian didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
-2\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}} + 2\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}} \hat{\tilde{\boldsymbol{\beta}}} &= 0 \\
\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}} \hat{\tilde{\boldsymbol{\beta}}} &= \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}} \\
(\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}})^{-1} (\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}}) \hat{\tilde{\boldsymbol{\beta}}} &= (\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}})^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}} \\
\hat{\tilde{\boldsymbol{\beta}}} &= (\tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{X}})^{-1} \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{y}}
\end{aligned} \tag{2.11}$$

2.4 Pemilihan Titik Knot Optimal

Model regresi Spline *Truncated* terbaik merupakan model yang memiliki titik knot optimal. Titik knot merupakan titik yang terdapat pada perubahan pola perilaku fungsi. Salah satu metode yang biasa digunakan untuk memilih titik knot optimal adalah metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Metode GCV mempunyai sifat optimal asimtotik. Model regresi Spline terbaik diperoleh dari titik knot optimal dengan melihat nilai GCV terkecil (Wahba, 1990)

Metode GCV dapat dituliskan sebagai berikut.

$$GCV(\tilde{k}) = \frac{MSE(\tilde{k})}{[n^{-1} \text{trace}(\mathbf{I} - \mathbf{A})]^2} \tag{2.12}$$

dimana \mathbf{I} merupakan matriks identitas, n adalah jumlah pengamatan, $\tilde{k} = (k_1, k_2, \dots, k_r)$ merupakan titik-titik knot,

$$MSE(\tilde{k}) = n^{-1} \sum_{i=1}^n \left(y_i - \hat{f}(x_i) \right)^2 \quad (2.13)$$

serta $A = \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'$ (Eubank, 1999).

2.5 Pengujian Parameter Model Regresi

Pengujian parametrik model regresi dilakukan untuk mengetahui apakah variabel prediktor memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon atau tidak. Pada regresi nonparametrik *Spline Truncated*, pengujian parameter model regresi dilakukan setelah mendapatkan model regresi dengan titik knot optimal berdasarkan nilai GCV yang paling minimum. Pengujian parameter model regresi terdiri dari pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial atau individu sebagai berikut.

2.5.1 Pengujian Secara Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter model regresi secara bersama-sama. Hipotesis untuk pengujian parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p+r} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, p + r$$

Statistik uji dalam pengujian serentak menggunakan uji F seperti pada persamaan 2.12 berikut ini.

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} \quad (2.14)$$

Pengujian parameter model secara serentak dapat disajikan menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) yang disajikan dalam tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Analisis ragam (ANOVA) Uji Parameter

Sumber Variasi	Df	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	F_{hitung}
Regresi	$p + r$	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{SS_{regresi}}{df_{regresi}}$	
Error	$n - (p + r) - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{SS_{error}}{df_{error}}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{error}}$
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$		

Nilai $p+r$ merupakan banyak parameter dalam model regresi nonparametrik spline kecuali β_0 . Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha(p+r; n-(p+r)-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Untuk itu harus dilanjutkan pengujian secara parsial yang berfungsi untuk mengetahui variabel-variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan.

2.5.2 Pengujian Secara Parsial

Pengujian secara parsial atau individu dilakukan apabila pada pengujian parameter model secara serentak didapatkan kesimpulan bahwa minimal terdapat satu parameter yang signifikan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui parameter mana yang berpengaruh dan tidak berpengaruh signifikan terhadap model regresi. Berikut merupakan hipotesis untuk pengujian secara parsial:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p + r$$

Pengujian secara parsial dilakukan dengan menggunakan uji t (Drapper dan Smith, 1992). Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{s.e(\hat{\beta}_j)} \quad (2.15)$$

dimana $s.e(\hat{\beta}_j)$ adalah *standart error* $\hat{\beta}_j$ yang diperoleh dari akar elemen diagonal ke- j , $j = 1, 2, \dots, p + r$ dari matriks yang dapat diurai seperti berikut,

$$\begin{aligned}
 Var(\hat{\beta}) &= \text{var} \left[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{y} \right] \\
 &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \text{var}(\mathbf{y}) \left[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{X} \right]' \\
 &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' (\sigma^2 \mathbf{I}) \mathbf{X} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{X} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}
 \end{aligned} \tag{2.16}$$

Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-(p+r)-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Sehingga menghasikan kesimpulan bahwa variabel prediktor ke- n berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

2.6 Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi adalah kuantitas yang dapat menjelaskan sumbangan variabel prediktor terhadap variabel respon. Semakin tinggi nilai R^2 yang dihasilkan suatu model, maka semakin baik pula variabel-variabel prediktor dalam model tersebut dalam menjelaskan variabilitas variabel respon (Drapper dan Smith, 1992). Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan nilai R^2 .

$$R^2 = \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \tag{2.17}$$

Pemilihan model juga akan menunjukkan banyaknya parameter yang digunakan dalam model tersebut. Seperti yang dijelaskan dalam prinsip parsimoni, suatu model regresi yang baik adalah model regresi dengan banyak parameter yang sesedikit mungkin tetapi mempunyai R^2 yang cukup tinggi.

2.7 Pengujian Asumsi Residual Model Regresi

Pengujian asumsi residual (*goodness of fit*) model regresi paling populer karena mudah digunakan. Residual yang dihasilkan harus memenuhi asumsi. Terdapat tiga asumsi yang harus dipenuhi yaitu identik, independen, dan berdistribusi normal.

1. Asumsi Identik

Asumsi identik atau biasa juga disebut homoskedastisitas yang berarti bahwa varians pada residual adalah identik. Kebalikanannya adalah kasus heteroskedastisitas, yaitu jika kondisi varians *residual* tidak identik (Gujarati, 2003).

$$\text{var}(y_i) = \text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2 ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.18)$$

Uji identik dapat menggunakan uji Glejser. Perumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 ; i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik uji yang digunakan adalah,

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{\varepsilon}_i| - |\bar{\varepsilon}|)^2 / p - 1}{\sum_{i=1}^n (|\varepsilon_i| - |\hat{\varepsilon}_i|)^2 / n - p - 1} \quad (2.19)$$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha; (p-1, n-p-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ yang berarti bahwa tidak terindikasi terdapat kasus homoskedastisitas dan sebaliknya jika $F_{hitung} < F_{\alpha; (p-1, n-p-1)}$ atau $p\text{-value} > \alpha$ maka gagal tolak H_0 yang berarti bahwa terindikasi terdapat kasus homoskedastisitas.

2. Asumsi Independen.

Asumsi independen merupakan asumsi dari model regresi yang mengharuskan tidak terdapat korelasi antar residual. Uji yang digunakan untuk mendeteksi kasus autokorelasi adalah uji *Durbin-Watson* (Drapper dan Smith, 1992). Perumusan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (tidak terjadi autokorelasi)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ (terjadi autokorelasi)}$$

Statistik uji:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.20)$$

Pengambilan keputusan dari uji Durbin-Watson adalah tolak H_0 jika $d \leq dL, \alpha, n$ atau $p\text{-value} < \alpha$ dengan taraf signifikansi 5%.

3. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data telah mengikuti suatu distribusi tertentu.

Hipotesis :

$$H_0 : F_n(\varepsilon) = F_0(\varepsilon)$$

$$H_0 : F_n(\varepsilon) \neq F_0(\varepsilon)$$

atau

H_0 : residual berdistribusi normal

H_1 : residual tidak berdistribusi normal

Statistik uji :

$$D = \sup_{\varepsilon} |F_n(\varepsilon) - F_0(\varepsilon)| \quad (2.22)$$

Daerah penolakan H_0 adalah jika $|D| > q_{(1-\alpha)}$ dengan nilai $q_{(1-\alpha)}$ diperoleh pada tabel Kolmogorov-Smirnov atau $p\text{-value} < \alpha$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual tidak berdistribusi normal (Drapper & Smith, 1998)

2.8 Program Keluarga Berencana (KB)

Keluarga Berencana (KB) menurut *World Health Organization* (WHO) (1974) adalah usaha menolong individu atau pasangan antara lain untuk mencegah terjadinya kelahiran yang tidak dikehendaki atau sebaliknya bagi pasangan yang menginginkan anak, mengatur interval waktu kehamilan, mengontrol waktu kelahiran berhubungan dengan usia orang tua, dan menentukan jumlah anak dalam keluarga. Kebijakan KB telah dipromosikan menjadi bagian dari kesehatan reproduksi sejak *International Conference on Population and Development* (ICPD)

tahun 1994. KB merupakan komponen yang sangat penting dalam pengembangan kebijakan nasional yang ditujukan pada pembangunan berkelanjutan dan peningkatan kualitas hidup penduduk (Hayes dkk 2006). Tujuan program KB yaitu untuk membentuk keluarga kecil sesuai dengan kekuatan sosial ekonomi suatu keluarga dengan cara pengaturan kelahiran anak agar diperoleh suatu keluarga bahagia dan sejahtera yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya (Sulistyawati, 2013). Selain itu program KB memiliki peran lainnya yaitu menurunkan angka kelahiran serta menurunkan resiko kematian ibu melalui pencegahan kehamilan, penundaan usia kehamilan serta menjarangkan kehamilan dengan sasaran utama adalah ibu nifas.

2.8.1 KB Pasca Persalinan dan Keguguran

Kontrasepsi adalah cara untuk menghindari atau mencegah terjadinya kehamilan akibat pertemuan antara sel telur yang matang dengan sel sperma sehingga mencegah terjadinya kehamilan. KB pasca persalinan adalah penggunaan alat kontrasepsi pada masa nifas sampai dengan 42 hari setelah melahirkan (USAID, 2011). Pelaksanaan kontrasepsi pasca persalinan mempunyai pengaruh besar dalam mengatur waktu kehamilan dan memberikan jarak yang optimal untuk persalinan selanjutnya dalam rangka menurunkan resiko terhadap ibu dan luaran bayi. Dengan melakukan KB pasca persalinan maka ibu dapat menunda kehamilan minimal 2 tahun pasca melahirkan dan tetap memberikan ASI eksklusif kepada bayi.

Sedangkan KB pasca keguguran adalah pelayanan KB yang diberikan kepada pasien pasca keguguran sampai kurun waktu 14 hari setelah mengalami keguguran. KB pasca keguguran harus dilakukan untuk mencegah kehamilan yang tidak diinginkan di kemudian hari serta memberikan kondisi rahim yang optimal apabila hamil di kemudian hari agar kondisi ibu/janin dapat optimal (Listyawardani, 2017). Setelah keguguran ibu disarankan untuk hamil kembali setelah 6 bulan pasca keguguran untuk mencegah resiko komplikasi pada bayi dan ibu. KB pasca persalinan dan keguguran akan meningkatkan kesehatan mental dan sosial yang dimungkinkan oleh adanya waktu yang cukup

untuk mengasuh anak, beristirahat, dan menikmati waktu luang serta melakukan kegiatan lainnya (Handayani, 2010).

2.9 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang KB pasca persalinan dan keguguran adalah oleh Kurnia, Pratmanitya, dan Maharani (2014) melakukan penelitian tentang pengetahuan ibu hamil trisemester III tentang KB pasca persalinan di Puskesmas Jetis Kota Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar ibu hamil trimester III berencana menggunakan KB pada usia 20-35 tahun, berpendidikan SMA, dan memiliki tingkat pengetahuan yang cukup. Penelitian oleh Jurisman, Ariadi, dan Kurniati (2016) melakukan penelitian tentang hubungan karakteristik ibu dengan pemilihan kontrasepsi Puskesmas Padang Pasir Padang. Hasil analisis menunjukkan tingkat pendidikan memiliki hubungan yang bermakna dengan pemilihan kontrasepsi. Seseorang dengan tingkat pendidikan tinggi cenderung memilih kontrasepsi IUD. Pada penelitian Khotimah (2015) diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran adalah variabel sosioekonomi dan demografi seperti umur, pendidikan, tingkat ekonomi, durasi menikah, paritas dan tempat kelahiran. Berdasarkan penelitian oleh Rahmanti (2014) menyimpulkan bahwa ada hubungan antara tingkat pendidikan dan keikutsertaan melaksanakan program KB pada ibu nifas yang mengikuti jampersal di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo Jawa Tengah. Penelitian di Ethiopia oleh Abraha dkk (2017) mengenai faktor yang mempengaruhi penggunaan kontrasepsi modern pasca persalinan dan keguguran didapatkan hasil bahwa tingkat pendidikan ibu dan konseling keluarga berencana mempunyai pengaruh yang signifikan. Penelitian lain oleh Adegbola dan Okuwono (2009) di Nigeria juga menemukan hubungan yang signifikan antara penggunaan metode KB pasca persalinan dengan karakteristik sosiodemografi seperti umur, tingkat pendidikan, dan jumlah kelahiran. Penelitian oleh Maiharti dan Kuspriyanto (2012) menyebutkan bahwa ada hubungan antara tingkat pengetahuan, pendidikan, dan pendapatan terhadap penggunaan metode kontrasepsi.

Selanjutnya beberapa penelitian sebelumnya mengenai regresi nonparametrik Spline *Truncated* yaitu oleh Hikmawati (2017) tentang pemodelan persentase tingkat putus pakai kontrasepsi di Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan regresi nonparametrik Spline. Kemudian penelitian lain oleh Cristie (2015) tentang pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi CPR di Indonesia menggunakan regresi nonparametrik Spline, penelitian oleh Arfan (2014) tentang pendekatan Spline untuk estimasi kurva regresi nonparametrik (studi kasus pada data angka kematian maternal di Jawa Timur), dan penelitian oleh Anggraeni (2016) tentang pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi *unmet need* KB di Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan regresi nonparametrik Spline.

2.10 Kerangka Konsep Penelitian

Sejauh ini cakupan pelayanan KB pasca persalinan dan keguguran masih belum menggembirakan, karena pada tahun 2016 tercantum bahwa hanya 26% KB pasca persalinan dan keguguran dari seluruh peserta baru KB (Listyawardani, 2017). Beberapa permasalahan dapat diidentifikasi antara lain belum tersosialisasinya pelayanan KB pasca persalinan dengan baik dan belum samanya persepsi tentang metode KB pasca persalinan dan keguguran pada masyarakat. Pelayanan KB pasca persalinan dan keguguran merupakan strategi yang penting dari kesehatan dengan keuntungan yang signifikan terhadap ibu dan bayi. Menurut penelitian oleh Khotimah (2015) ada dua hal yang mempengaruhi KB pasca persalinan dan keguguran yaitu karakteristik sosioekonomi dan demografi, serta sikap dan pengetahuan ibu hamil. Karakteristik sosioekonomi antara lain umur, paritas, pendidikan, dan pendapatan. Kemudian sikap dan pengetahuan ibu hamil dipengaruhi oleh konseling ibu hamil.

Umur ibu saat melahirkan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran. Periode usia antara 20-30 tahun merupakan periode usia paling baik untuk melahirkan dengan jumlah anak 2 orang dan jarak kelahiran antara 2-4 tahun (Hartanto, 2003). Untuk itu diharapkan seorang ibu mengatur waktu yang ideal untuk melahirkan dengan mengikuti program KB agar ibu tidak hamil

saat usia kurang dari 20 tahun dan dapat menyelesaikan tugas melahirkan waktu berumur 20-30 tahun. Berdasarkan penelitian Utami, Desmiwati, dan Endrinaldi (2013) menyebutkan bahwa 79% ibu pasca salin yang menggunakan kontrasepsi pasca salin berumur 20-35 tahun. Selain itu, Willopo dan Pastuti (2012) menyatakan bahwa variabel umur menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan kontrasepsi pasca persalinan.

Paritas adalah banyaknya anak lahir hidup oleh seorang wanita. Tingkat paritas sangat erat hubungannya dengan kesehatan terutama kesehatan ibu dan anak (BKKBN, 2007). Salah satu yang mendorong seseorang untuk memutuskan menggunakan kontrasepsi apabila ia merasa anak lahir hidup dan anak yang masih hidup sudah mencukupi jumlah yang dinginkannya (Rokhman dan Casuli, 2005). Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Pastuti dan Wilopo (2012), yang menyatakan bahwa paritas mempunyai hubungan yang signifikan dengan permintaan KB. PUS yang memiliki paritas lebih dari 2 anak cenderung untuk membatasi kelahiran. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak jumlah anak yang pernah dilahirkan, maka semakin tinggi pula risiko terjadinya kematian bayi bahkan kematian pada ibu.

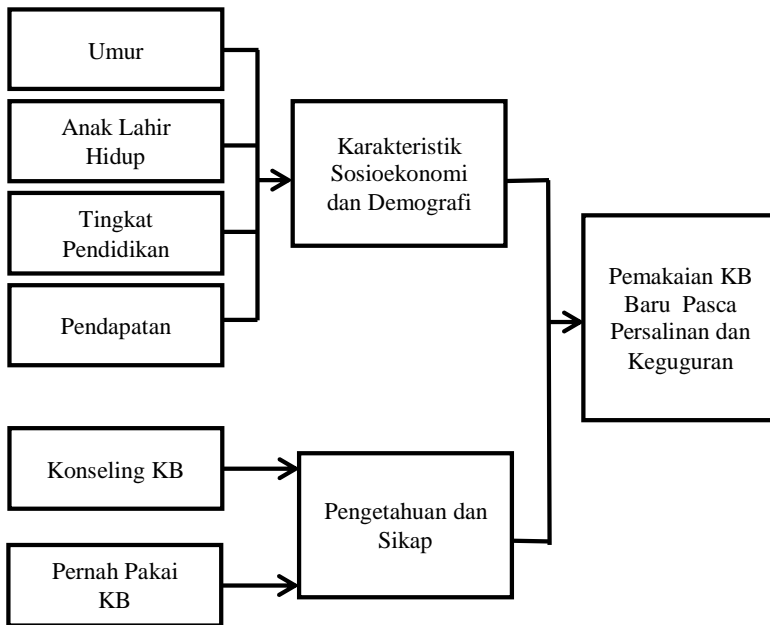
Pendidikan merupakan hasil atau prestasi yang dicapai oleh perkembangan manusia, dan usaha lembaga-lembaga tersebut dalam mencapai tujuannya. Pendidikan merupakan tingkat kemajuan masyarakat dan kebudayaan sebagai satu kesatuan (Budioro, 2002). Tingkat pendidikan akan berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan dan perilaku dalam memelihara kesehatan termasuk dalam KB. Menurut Cochrane dan Steatfield dalam Budisantoso (2001) pendidikan wanita berpengaruh positif terhadap penggunaan alat kontrasepsi untuk KB. Berdasarkan SDKI 2002-2003, pemakaian alat kontrasepsi meningkat sejalan dengan tingkat pendidikan. Penelitian oleh Abraha dkk menunjukkan bahwa pendidikan merupakan faktor penentu utama penggunaan layanan KB pasca persalinan dan keguguran. Kurnia, Pratmanitya, dan Maharani (2014) melakukan penelitian tentang yang menunjukkan sebagian besar ibu hamil yang berpendidikan SMA memiliki pengaruh yang signifikan.

Pendapatan yang diperoleh juga mempunyai keterkaitan dengan pemanfaatan pelayanan kesehatan (Notoatmodjo, 2003). Seseorang kurang memanfaatkan pelayanan kesehatan yang ada karena tidak mempunyai cukup uang untuk membeli obat, membayar transportasi dan sebagainya. Pendapatan seseorang akan berpengaruh pada pergeseran pola pengeluaran. Semakin tinggi pendapatan, semakin tinggi pengeluaran bukan makanan. Menurut Budisantoso (2001) tingkat ekonomi dapat mempengaruhi penggunaan alat kontrasepsi untuk membatasi kehamilan. Kemudian penelitian oleh Maiharti dan Kuspriyanto (2012) menyebutkan bahwa pendapatan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan metode kontrasepsi.

Konseling adalah proses pertukaran informasi dan interaksi positif antara klien dengan petugas untuk membantu klien mengenali kebutuhannya, memilih solusi terbaik dan membuat keputusan yang paling sesuai dengan kondisi yang sedang dihadapi. Konseling tentang KB pada masa kehamilan dapat memenuhi kebutuhan kontrasepsi ibu pasca persalinan (BKKBN, 2014). Adanya kontak antara petugas kesehatan dengan ibu hamil saat pemeriksaan kehamilan maupun melahirkan dapat memotivasi pasangan usia subur untuk menggunakan kontrasepsi segera setelah persalinan (Kemenkes RI, 2014). Pelayanan K1 merupakan kunjungan baru ibu hamil yaitu kontak ibu hamil yang pertama kali dengan petugas kesehatan untuk mendapatkan pemeriksaan kehamilan. KB pasca persalinan merupakan salah satu penyuluhan saat melakukan pelayanan K1 ibu hamil (Norma dkk, 2012)

Pernah memakai KB sebelumnya merupakan salah faktor yang diduga mempengaruhi KB baru pasca persalinan dan keguguran. Wanita yang telah KB sebelumnya akan memiliki pengetahuan dan sikap yang benar dalam memutuskan untuk memakai KB pasca persalinan dan keguguran. Pada penelitian yang berjudul gambaran perilaku pemakaian kontrasepsi pasca persalinan pada wanita usia subur di Desa Gelgel, Klungkung-Bali (Stephen & Aryani, 2017) menunjukkan bahwa sebagian besar wanita yang memutuskan untuk menggunakan KB baru pasca persalinan dan keguguran adalah perempuan yang sudah pernah menggunakan kontrasepsi.

Kerangka konsep dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Konsep Penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dengan unit penelitian adalah Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari dua sumber, yaitu Perwakilan Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi Jawa Timur dan Publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur yaitu “Statistik Kesejahteraan Rakyat Jawa Timur 2016”.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan terdiri dari variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2016 dan beberapa variabel prediktor yang diduga mempengaruhi persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Provinsi Jawa Timur tahun 2016 yang diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut adalah variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

Variabel	Deskripsi	Skala
Y	Persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur	Rasio
X_1	Persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun	Rasio
X_2	Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) lebih dari 2	Rasio
X_3	Persentase perempuan usia 15-49 tahun dengan pendidikan tertinggi minimal SMA/Sederajat	Rasio
X_4	Persentase pengeluaran perkapita non makanan	Rasio
X_5	Persentase jumlah pelayanan K1 ibu hamil	Rasio
X_6	Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB	Rasio

Penjelasan mengenai variabel penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut

- a. Variabel Y adalah persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. KB pasca persalinan adalah penggunaan alat kontrasepsi pada masa nifas sampai dengan 42 hari setelah melahirkan (Widyatusti, 2011). Sedangkan KB pasca keguguran adalah pelayanan KB yang diberikan kepada pasien pasca keguguran sampai kurun waktu 14 hari setelah mengalami keguguran.

$$Y = \frac{\text{Jumlah peserta KB baru}}{\text{Jumlah wanita pasca persalinan dan pasca keguguran}} \times 100\%$$

- b. Variabel X_1 adalah persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun. Usia dihitung dalam tahun dengan pembulatan ke bawah atau umur menurut ulang tahun terakhir. Perhitungan umur didasarkan pada kalender masehi. Perempuan berstatus kawin adalah mereka yang mempunyai suami pada saat pencacahan, baik tinggal bersama maupun terpisah. Dalam hal ini tidak saja mereka yang kawin sah secara hukum (adat, agama, Negara dan sebagainya), tetapi juga mereka yang hidup bersama dan oleh masyarakat sekelilingnya dianggap sebagai suami-istri (BPS, 2015).

$$X_1 = \frac{\text{Jumlah perempuan usia 20 – 35 tahun}}{\text{Jumlah perempuan berstatus kawin usia 15 – 49 tahun}} \times 100\%$$

- c. Variabel X_2 adalah persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) lebih dari 2. Dikatakan anak lahir hidup apabila saat dilahirkan menunjukkan tanda-tanda kehidupan. Tanda-tanda tersebut yaitu menangis, jantung berdenyut, bernafas, dan adanya pergerakan otot.

$$X_2 = \frac{\text{Jumlah anak lahir hidup lebih dari 2}}{\text{Jumlah perempuan pernah kawin usia 15 – 49 tahun}} \times 100\%$$

- d. Variabel X_3 adalah persentase perempuan usia 15-49 tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi minimal SMA/Sederajat. Dalam hal ini, lulusan D1, D2, D3, D4, S1, S2, dan S3 termasuk.

$$X_3 = \frac{\text{Jumlah lulusan pendidikan tertinggi minimal SMA/Sederajat}}{\text{Jumlah perempuan pernah kawin usia 15 – 49}} \times 100\%$$

- e. Variabel X_4 adalah persentase pengeluaran perkapita non makanan. Pengeluaran rumah tangga dibedakan menurut kelompok makanan dan bukan makanan. Perubahan pendapatan seseorang akan berpengaruh pada pergeseran pola pengeluaran. Semakin tinggi pendapatan, semakin tinggi pengeluaran bukan makanan.

$$X_4 = \frac{\text{Jumlah pengeluaran perkapita non makanan}}{\text{Jumlah total pengeluaran perkapita}} \times 100\%$$

- f. Variabel X_5 adalah persentase jumlah pelayanan K1 ibu hamil yaitu kunjungan ibu hamil baru (pertama kali periksa kehamilan) tanpa memandang umur kehamilan atau lebih dari 16 minggu. Ada beberapa hal yang dilakukan pada saat ibu hamil melakukan kunjungan K1 yaitu pengambilan data oleh dokter tentang riwayat kehamilan, penyakit yang diderita pada hamil sekarang, riwayat penyakit keluarga, pemeriksaan kebidanan, pemeriksaan laboratorium, imunisasi TT, pemberian vitamin serta penyuluhan atau konseling. KB pasca persalinan merupakan salah satu penyuluhan saat melakukan pelayanan K1 ibu hamil (Norma dkk, 2012).

$$X_5 = \frac{\text{Jumlah pelayanan K1 ibu hamil}}{\text{Jumlah ibu hamil}} \times 100\%$$

- g. Variabel X_6 adalah persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB. Jenis KB yang digunakan adalah seluruh jenis alat kontrasepsi. Perempuan yang pernah memakai alat kontrasepsi sebelumnya akan memiliki pengetahuan KB dan sikap yang benar dalam penentuan KB pasca persalinan dan keguguran.

$$X_6 = \frac{\text{Jumlah perempuan pernah KB}}{\text{Jumlah perempuan pernah kawin usia 15 – 49}} \times 100\%$$

3.3 Struktur Data

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Struktur Data

Kabupaten/Kota	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1	y ₁	x ₁₍₁₎	x ₂₍₁₎	x ₃₍₁₎	x ₄₍₁₎	x ₅₍₁₎	x ₆₍₁₎
2	y ₂	x ₁₍₂₎	x ₂₍₂₎	x ₃₍₂₎	x ₄₍₂₎	x ₅₍₂₎	x ₆₍₂₎
3	y ₃	x ₁₍₃₎	x ₂₍₃₎	x ₃₍₃₎	x ₄₍₃₎	x ₅₍₃₎	x ₆₍₃₎
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	y _n	x _{1(n)}	x _{2(n)}	x _{3(n)}	x _{4(n)}	x _{5(n)}	x _{6(n)}

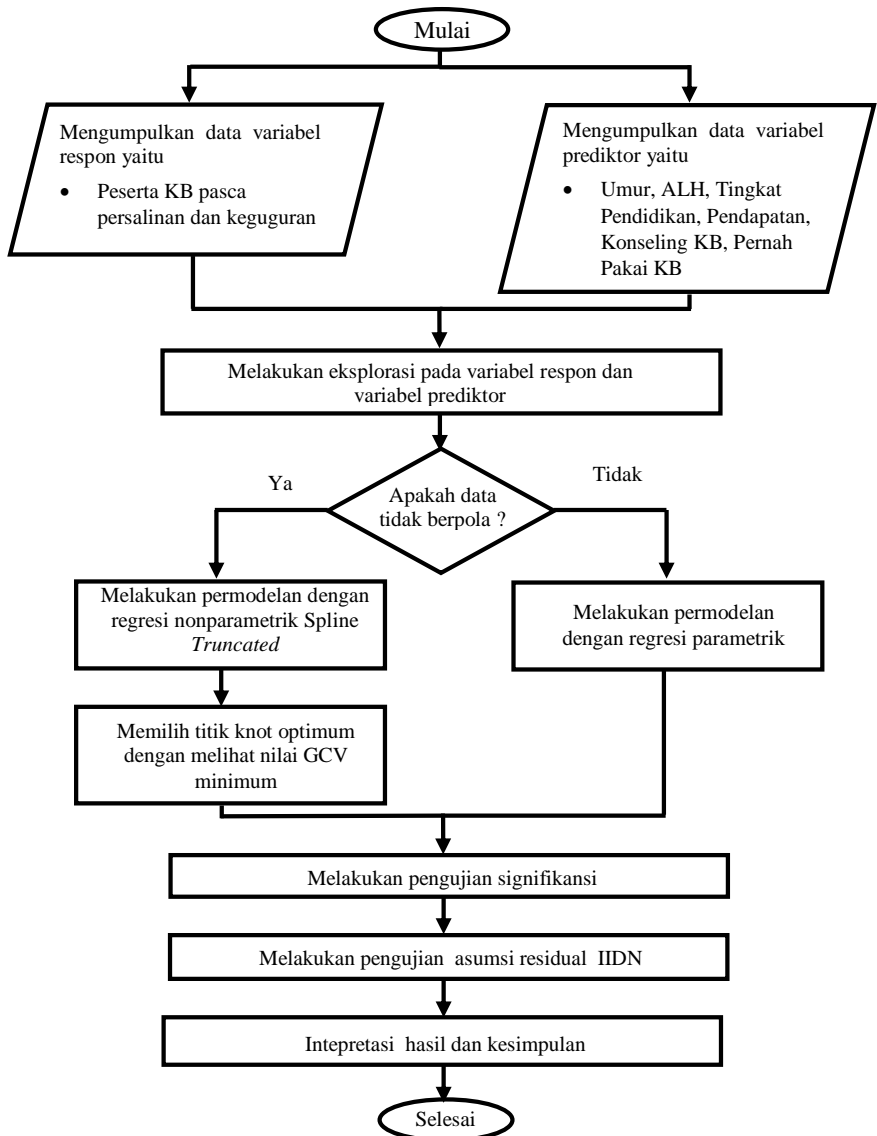
3.4 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik persentase pemakaian KB baru pasca persalinan dan keguguran di Provinsi Jawa Timur tahun 2016 dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Memodelkan persentase pemakaian KB baru pasca persalinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2016 dengan pendekatan Spline *Truncated* dengan langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Membuat *scatterplot* antara variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor untuk mengetahui pola hubungan yang terjadi.
 - b. Memodelkan variabel respon menggunakan model regresi nonparametrik spline dengan berbagai titik knot.
 - c. Memilih titik knot optimal berdasarkan nilai GCV yang paling minimum.
 - d. Mendapatkan model regresi Spline terbaik dengan titik knot optimal.
 - e. Melakukan uji signifikansi parameter secara serentak dan parsial.
 - f. Melakukan uji asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal (IIDN) dari model regresi spline.
 - g. Membuat interpretasi model dan menarik kesimpulan.

3.5 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

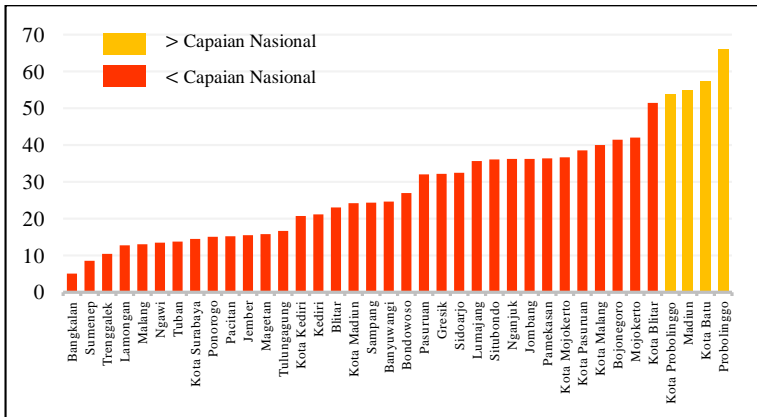
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan terhadap permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu melakukan deskripsi dan pemodelan terhadap persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya di Provinsi Jawa Timur Tahun dengan menggunakan data tahun 2016. Berikut ini disajikan hasil analisis dan pembahasannya.

4.1 Karakteristik Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya di Jawa Timur

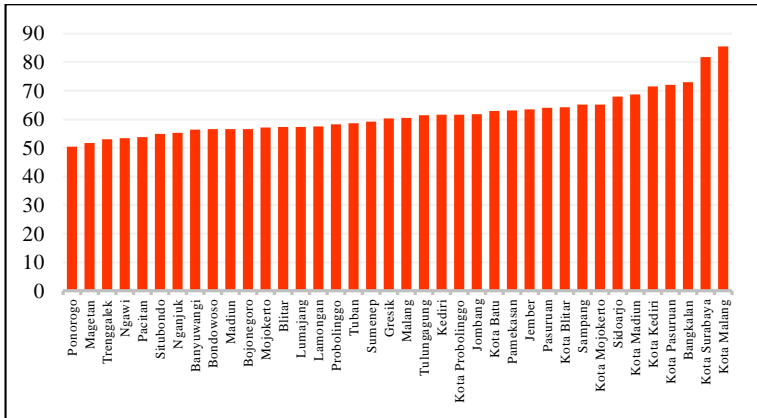
KB baru pasca persalinan dan keguguran merupakan salah satu indikator yang berkontribusi terhadap upaya penurunan Angka Kematian Ibu. Pelayanan KB baru pasca persalinan dan keguguran merupakan strategi yang penting dari kesehatan dengan keuntungan yang signifikan terhadap ibu dan bayi. Jika disajikan dalam suatu diagram batang maka dapat diketahui daerah mana saja yang memiliki persentase keguguran paling rendah dan yang paling tinggi. Berikut merupakan diagram batang peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran berserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.



Gambar 4. 1 Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran

Berdasarkan Laporan Deputi Bidang KB dan KR BKKBN, capaian peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Indonesia adalah 52,2%. Namun pada Gambar 4.1 terlihat bahwa hanya 4 Kabupaten/kota yang melebihi capaian KB baru pasca persalinan dan keguguran di Indonesia yaitu Probolinggo, Kota Batu, Madiun, dan Kabupaten Probolinggo. Sedangkan 34 Kabupaten/kota lainnya di Jawa Timur masih berada di bawah capaian nasional. Hal tersebut mengindikasikan bahwa masih banyak daerah yang belum tersosialisasi dengan baik masalah pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran. Selain itu, hal ini menandakan bahwa ketercapaian KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur masih rendah dan perlu dilakukan evaluasi dan penyusunan ulang strategi guna meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menggunakan KB pasca persalinan dan keguguran sebagai awal untuk meningkatkan kesehatan ibu dan anak serta penurunan angka kematian ibu. Kabupaten/ Kota dengan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran tertinggi adalah Probolinggo sebesar 65,9%, artinya dari 100 orang peserta KB baru hanya 66 orang yang menggunakan KB baru pasca persalinan dan keguguran. Sedangkan kabupaten/kota dengan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran terendah adalah Bangkalan sebesar 5,1%, artinya dari 100 orang peserta KB baru hanya 6 orang yang menggunakan KB baru pasca persalinan dan keguguran.

Persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun merupakan angka untuk mengetahui ukuran seberapa besar persentase jumlah perempuan berstatus kawin di suatu daerah tertentu yang berada pada usia paling baik untuk melahirkan dengan jumlah anak 2 orang dan jarak kelahiran antara 2-4 tahun. Untuk itu diharapkan seorang ibu mengatur waktu yang ideal untuk melahirkan dengan menggunakan KB pasca persalinan dan keguguran. Sehingga besar persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun diduga mempengaruhi persentase KB baru pasca persalinan dan keguguran di suatu daerah tertentu. Berikut merupakan diagram batang persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun di Jawa Timur.

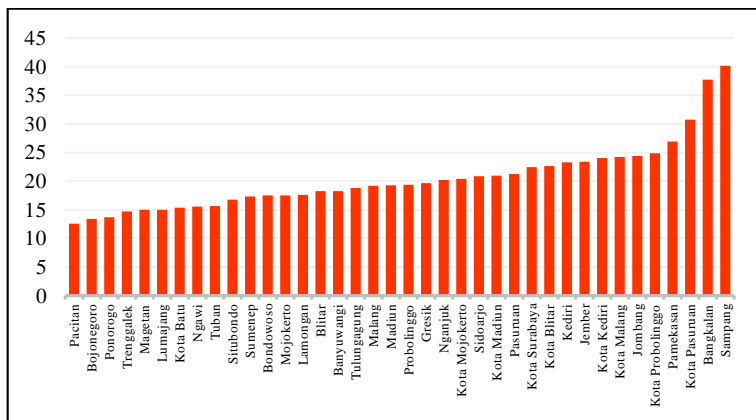


Gambar 4. 2 Persentase Penduduk Perempuan Berstatus Kawin Usia 20-35 Tahun

Persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun per Kabupaten/Kota di Jawa Timur (X_1) sangat bervariasi. Kota Malang merupakan daerah dengan persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun terbesar di Jawa Timur yaitu sebesar 85,4% atau setiap 100 orang perempuan usia 15-49 tahun yang berstatus kawin terdapat 86 orang berusia 20-35 tahun. Persentase tertinggi kedua berada di Kota Surabaya yaitu sebesar 81,8, artinya dari 100 orang penduduk perempuan berstatus kawin usia 15-49 tahun di Kota Surabaya terdapat 82 orang perempuan berusia 20-35 tahun berada pada usia paling baik untuk melahirkan. Namun, ada beberapa daerah memiliki persentase rendah. Kabupaten Ponorogo merupakan daerah dengan persentase penduduk usia 20-35 tahun terendah di Jawa Timur sebesar 50,4%, artinya dari 100 penduduk perempuan berstatus kawin usia 15-49 tahun di Kabupaten Ponorogo terdapat 51 orang perempuan yang berada pada usia 20-29 tahun.

Paritas adalah banyaknya anak lahir hidup oleh seorang wanita. Tingkat paritas sangat erat hubungannya dengan kesehatan terutama kesehatan ibu dan anak. Salah satu yang mendorong seseorang untuk memutuskan menggunakan kontrasepsi apabila ia merasa anak lahir hidup sudah mencukupi jumlah yang dinginkannya. Berikut merupakan diagram batang persentase

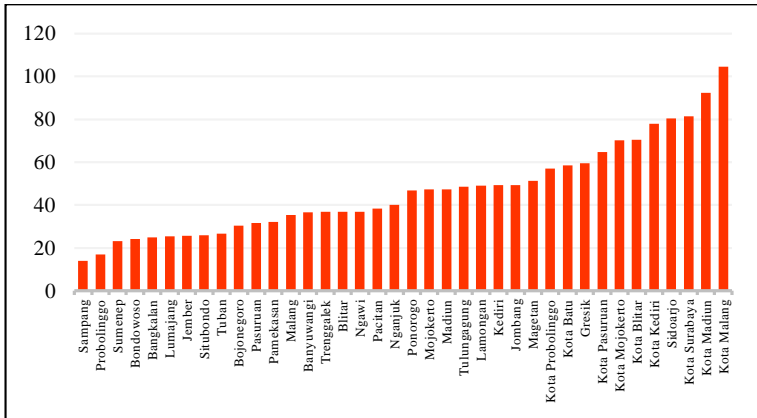
perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan anak lahir hidup lebih dari 2 di Jawa Timur.



Gambar 4. 3 Persentase Perempuan Usia 15-49 Tahun yang Pernah Kawin dengan ALH Lebih dari 2

Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 di Jawa Timur masih rendah. Kabupaten Pacitan, merupakan daerah dengan persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 terendah di Jawa Timur yaitu sebesar 12,52% atau dari 100 orang perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin terdapat 13 orang perempuan memiliki anak lahir hidup lebih dari 2. Sedangkan untuk Kabupaten Sampang justru persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 cukup tinggi atau sebanyak 40,19% penduduk perempuan di Kabupaten Sampang memiliki anak lahir hidup lebih dari 2.

Pendidikan merupakan faktor penentu utama penggunaan layanan KB pasca persalinan dan keguguran. Semakin tinggi pendidikan maka akan berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan dan perilaku memelihara kesehatan termasuk KB pasca persalinan dan keguguran. Berikut merupakan diagram batang persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat di Jawa Timur.

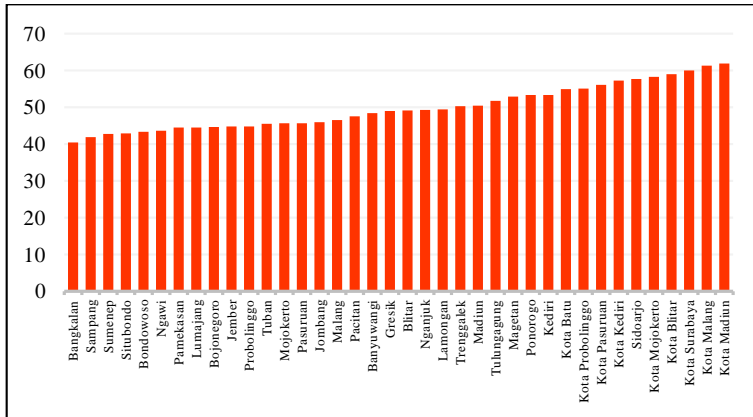


Gambar 4. 4 Persentase Perempuan Usia 15-49 dengan Pendidikan Tertinggi Minimal SMA Sederajat

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa 3 kota di Jawa Timur memiliki persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat tertinggi di Jawa Timur yaitu Kota Malang. Kota Madiun sebesar 92,2%, dan Kota Surabaya sebesar 81,3%. Hal tersebut membuktikan bahwa daerah perkotaan memiliki tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Namun, hal tersebut belainan dengan Kabupaten Sampang. Kabupaten Sampang memiliki persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat sebesar 14,1%, yang artinya dari 100 orang perempuan usia 15-49 tahun hanya 15 orang perempuan yang memiliki pendidikan tertinggi minimal SMA. Jika dilihat secara keseluruhan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur terdapat 26 kabupaten/kota memiliki persentase di bawah 50% dari perempuan berusia 15-49 tahun yang memiliki pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat.

Pendapatan yang diperoleh juga mempunyai keterkaitan dengan pemanfaatan pelayanan kesehatan. Seseorang kurang memanfaatkan pelayanan kesehatan yang ada karena tidak mempunyai cukup uang untuk membeli obat, membayar transportasi dan sebagainya. Pendapatan seseorang akan berpengaruh pada pergeseran pola pengeluaran. Semakin tinggi pendapatan, semakin tinggi pengeluaran bukan makanan. Sehingga persentase pengeluaran perkapita non makan diduga memiliki

hubungan dengan penggunaan KB pasca persalinan dan keguguran. Berikut merupakan diagram batang persentase pengeluaran perkapita non makanan di Jawa Timur.

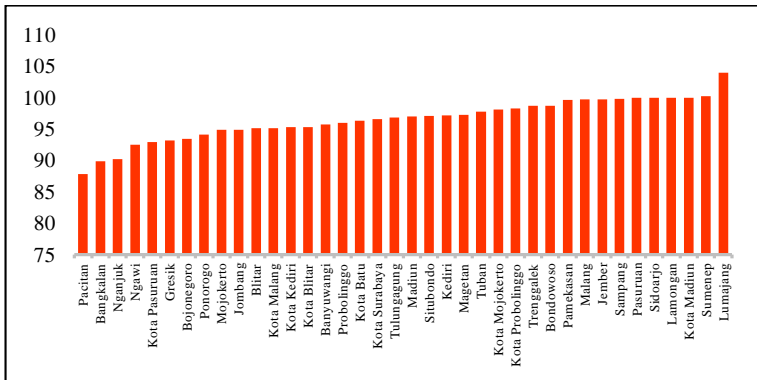


Gambar 4. 5 Persentase Pengeluaran Perkapita Non Makanan

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa daerah perkotaan memiliki persentase pengeluaran perkapita non makanan yang tinggi dibandingkan dengan daerah lain. Kota Madiun, Kota Malang, Kota Surabaya merupakan tiga kota dengan persentase pengeluaran perkapita non makanan tertinggi di Jawa Timur yaitu berturut-turut sebesar 61,85% ; 61,37% ; dan 60,06%. Sedangkan daerah dengan persentase pengeluaran perkapita non makanan terendah adalah kabupaten yang berada di Pulau Madura. Bangkalan, Sampang, dan Sumenep merupakan tiga kabupaten yang memiliki pengeluaran perkapita non makanan terendah di Jawa Timur yaitu berturut-turut 40,44%, 41,83%, dan 42,77%

Konseling tentang KB pada masa kehamilan dapat memenuhi kebutuhan kontrasepsi ibu pasca persalinan. Adanya kontak antara petugas kesehatan dengan ibu hamil saat pemeriksaan kehamilan maupun melahirkan dapat memotivasi pasangan usia subur untuk menggunakan kontrasepsi segera setelah persalinan. KB pasca persalinan merupakan salah satu penyuluhan saat melakukan pelayanan K1 ibu hamil. Sehingga persentase ibu hamil yang mengikuti K1 diduga berpengaruh dalam penggunaan KB baru

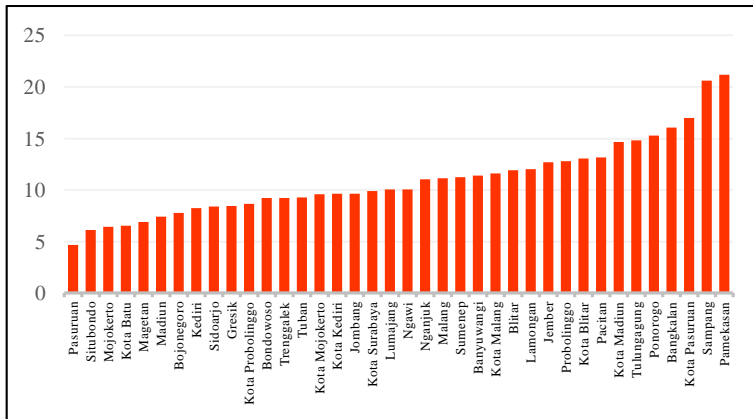
pasca persalinan dan keguguran. Berikut merupakan diagram batang persentase ibu hamil yang mengikuti K1 di Jawa Timur.



Gambar 4. 6 Persentase Ibu Hamil yang Mengikuti K1

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa persentase ibu hamil yang mengikuti K1 di Jawa Timur menurut kabupaten/kota tinggi atau sudah lebih dari 50%. Diketahui bahwa sebanyak 6 kabupaten/kota yang memiliki persentase 100%. Kabupaten Lumajang merupakan kabupaten dengan persentase ibu hamil yang mengikuti K1 tertinggi di Jawa Timur. Sedangkan Kabupaten Pacitan merupakan kabupaten dengan persentase ibu hamil yang mengikuti K1 terendah di Jawa Timur, namun angka tersebut sudah cukup tinggi.

Pernah memakai KB sebelumnya merupakan salah faktor yang diduga mempengaruhi KB baru pasca persalinan dan keguguran. Wanita yang telah KB sebelumnya akan memiliki pengetahuan dan sikap yang benar dalam memutuskan untuk memakai KB pasca persalinan dan keguguran. Berikut merupakan diagram batang persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB di Jawa Timur.



Gambar 4. 7 Persentase Perempuan Usia 15-49 Tahun yang Pernah Menggunakan KB

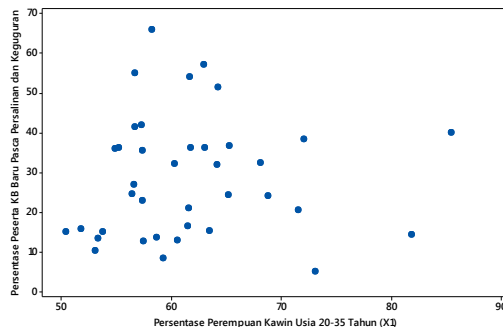
Berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB di Jawa Timur menurut kabupaten/kota masih rendah. Diketahui bahwa seluruh kabupaten/kota yang memiliki persentase kurang dari 50%. Kabupaten Situbondo merupakan daerah dengan persentase terkecil sebesar 4,69%. Sedangkan Kabupaten Pamekasan merupakan daerah dengan persentase tertinggi sebesar 21,19% namun angka tersebut juga masih tergolong rendah.

4.2 Pemodelan Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline

Pemodelan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran sebagai variabel respon dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya dilakukan dengan menggunakan metode regresi nonparametrik Spline. Adapun tahapan dalam melakukan pemodelan ini adalah mengidentifikasi pola hubungan variabel respon dan variabel prediktor dengan membentuk *scatterplot* antara persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan masing-masing faktor penduganya, kemudian melakukan pemodelan dengan pendekatan regresi nonparametrik Spline, memilih titik knot optimal dengan menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV), menentukan model terbaik dengan knot optimal, melakukan estimasi parameter secara serentak dan parsial, melakukan pengujian asumsi residual, dan melakukan interpretasi model regresi Spline.

4.2.1 *Scatterplot* Persentase Peserta KB Baru Pasca Persalinan dan Keguguran dan Faktor-faktor yang Diduga Mempengaruhinya

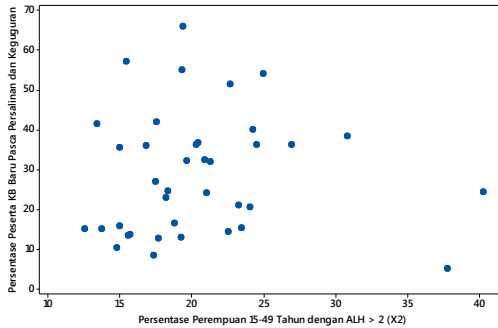
Identifikasi pola hubungan antar variabel prediktor terhadap variabel respon dilakukan untuk mengetahui bagaimana pola hubungan masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon. Sehingga, jika pola hubungan telah diketahui maka bisa menentukan metode yang tepat untuk melakukan pemodelan. Pemeriksaa pola hubungan yang mudah adalah melihat secara visual dari *scatterplot*. *Scatterplot* menunjukkan hubungan antara dua variabel yang berbeda serta dapat diketahui apakah terbentuk pola tertentu atau tidak. Jika pada *scatterplot* terbentuk pola tertentu seperti linier, kuadratik, atau pola lainnya, maka dalam pemodelan digunakan pendekatan secara parametrik. Sedangkan bila *scatterplot* tidak membentuk pola tertentu maka digunakan pendekatan nonparametrik.



Gambar 4.8 *Scatterplot* Variabel X_1 (Persentase Perempuan 20-35 Tahun) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

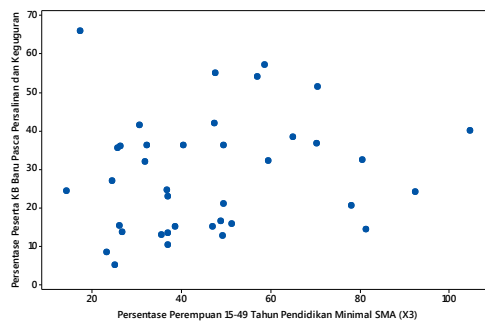
Gambar 4.8 menunjukkan *scatterplot* antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_1 yaitu persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun tidak mengikuti atau tidak membentuk pola tertentu. Secara umum, semakin tinggi persentase penduduk usia 20-35 atau usia ideal melahirkan pada suatu daerah maka semakin tinggi tingkat pemakaian KB baru pasca persalinan dan keguguran. Namun, berdasarkan Gambar 4.8, plot yang dihasilkan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini

dikarenakan unit analisis yang digunakan adalah kabupaten/kota. Oleh karena itu, estimasi model tidak dapat dilakukan dengan pendekatan regresi parametrik sehingga variabel X_1 merupakan komponen nonparametrik.



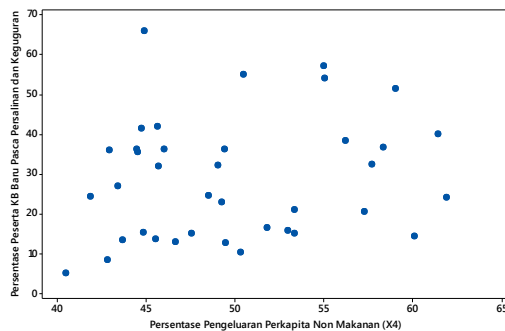
Gambar 4. 9 Scatterplot Variabel X_2 (Persentase ALH lebih dari 2) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.9 menyajikan *scatterplot* yang menunjukkan pola hubungan antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_2 yaitu persentase perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2. Dari Gambar 4.9 terlihat bahwa pola hubungan yang terbentuk secara visual tidak membentuk pola tertentu sehingga variabel X_2 dapat digunakan sebagai komponen nonparametrik.



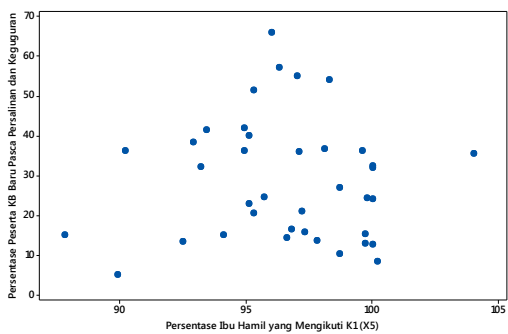
Gambar 4. 10 Scatterplot Variabel Prediktor X_3 (Persentase Pendidikan Tertinggi Minimal SMA) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.10 menyajikan *scatterplot* yang menunjukkan pola hubungan antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_3 yaitu persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat. Dari Gambar 4.10 terlihat bahwa pola hubungan yang terbentuk secara visual tidak membentuk pola tertentu sehingga variabel X_3 dapat digunakan sebagai komponen nonparametrik.



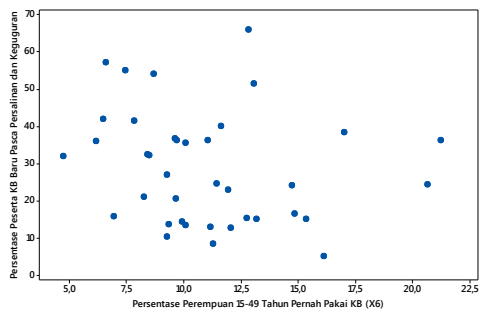
Gambar 4. 11 *Scatterplot* Variabel Prediktor X_4 (Persentase Pengeluaran Perkapita Non Makanan) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.11 menyajikan *scatterplot* yang menunjukkan pola hubungan antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_4 yaitu persentase pengeluaran perkapita non makanan. Dari Gambar 4.11 terlihat bahwa pola hubungan yang terbentuk secara visual tidak membentuk pola tertentu sehingga variabel X_4 dapat digunakan sebagai komponen nonparametrik.



Gambar 4. 12 *Scatterplot* Variabel Prediktor X_5 (Percentase Ibu Hamil Mengikuti K1) dengan Variabel Y (Percentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.12 menyajikan *scatterplot* yang menunjukkan pola hubungan antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_5 yaitu persentase ibu hamil yang mengikuti K1. Dari Gambar 4.12 terlihat bahwa pola hubungan yang terbentuk secara visual tidak membentuk pola tertentu sehingga variabel X_5 dapat digunakan sebagai komponen nonparametrik.



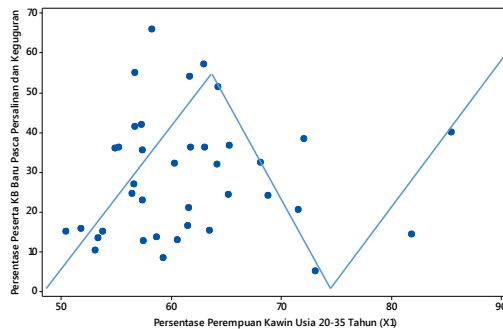
Gambar 4. 13 *Scatterplot* Variabel Prediktor X_6 (Percentase Pernah Pakai KB) dengan Variabel Y (Percentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.13 menyajikan *scatterplot* yang menunjukkan pola hubungan antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_6 yaitu persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB. Dari Gambar 4.13 terlihat bahwa pola hubungan yang

terbentuk secara visual tidak membentuk pola tertentu sehingga variabel X_6 dapat digunakan sebagai komponen nonparametrik.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa pola hubungan yang terbentuk antara persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan masing-masing faktor penduganya tidak membentuk pola tertentu.

Selain dilihat apakah data tersebut memiliki pola tertentu atau tidak, dapat juga dilihat dari *scatterplot* apakah data memiliki pola pada sub-sub interval tertentu. Berikut merupakan salah satu *scatterplot* dengan garis pola pada sub interval antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_1 yaitu persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun.



Gambar 4. 14 *Scatterplot* dengan Garis Pola Sub Interval Variabel Prediktor X_1 (Persentase Perempuan 20-35 Tahun) dengan Variabel Y (Persentase KB Pasca Persalinan dan Keguguran)

Gambar 4.14 terlihat bahwa *scatterplot* antara variabel respon yaitu persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran dengan variabel prediktor X_1 yaitu persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun memiliki perubahan pola pada sub interval tertentu. Terlihat pada gambar 4.14 pada interval kurang dari 65% pola data memiliki kecenderungan naik. Kemudian pada interval 65% hingga 75% pola data memiliki kecenderungan turun dan pada saat interval lebih dari 75% pola data memiliki kecenderungan naik. Sama halnya dengan variabel X_1 , variabel X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , dan X_6 juga memiliki perubahan pada sub interval tertentu. Dikarenakan data tidak memiliki pola tertentu

dan memiliki perubahan pola data pada sub interval tertentu maka metode regresi nonparametrik Spline *Truncated* dapat digunakan untuk melakukan pemodelan.

4.2.2 Pemilihan Titik Knot Optimum

Model regresi nonparametrik Spline terbaik merupakan model yang memiliki titik knot optimal. Titik knot merupakan titik yang terdapat pada perubahan pola perilaku fungsi. Salah satu metode yang biasa digunakan untuk memilih titik knot optimal adalah metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Titik knot optimal diperoleh dari nilai GCV yang paling minimum. Titik knot yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi knot.

Pemilihan titik knot optimum pada variabel-variabel yang diduga mempengaruhi persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur dengan metode GCV dimulai menggunakan satu titik knot. Adapun model regresi nonparametrik Spline yang terbentuk dengan satu titik knot dan lima komponen nonparametrik adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 x_2 + \hat{\beta}_4 (x_2 - K_2)_+^1 + \hat{\beta}_5 x_3 + \hat{\beta}_6 (x_3 - K_3)_+^1 + \hat{\beta}_7 x_4 + \hat{\beta}_8 (x_4 - K_4)_+^1 + \hat{\beta}_9 x_5 + \hat{\beta}_{10} (x_5 - K_5)_+^1 + \hat{\beta}_{11} x_6 + \hat{\beta}_{12} (x_6 - K_6)_+^1$$

Berikut merupakan nilai GCV untuk model regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan menggunakan satu titik knot.

Tabel 4. 1 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Satu Knot

X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	GCV
53,97	15,34	23,32	42,62	89,45	6,37	294,19
54,69	15,91	25,17	43,06	89,78	6,71	258,88
56,11	17,04	28,86	43,94	90,44	7,38	217,65
56,83	17,60	30,70	44,37	90,78	7,72	213,63
57,54	18,17	32,55	44,81	91,11	8,06	236,30
58,26	18,73	34,39	45,25	91,44	8,39	253,73
58,97	19,30	36,24	45,68	91,77	8,73	268,99

Berdasarkan Tabel 4.1 nilai GCV yang paling minimum adalah 213,63 dengan lokasi titik knot optimum untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut.

$$X_1 : K_1 = 56,83$$

$$X_2 : K_2 = 17,60$$

$$X_3 : K_3 = 30,70$$

$$X_4 : K_4 = 44,37$$

$$X_5 : K_5 = 90,78$$

$$X_6 : K_6 = 7,72$$

Hasil dari GCV dengan menggunakan satu titik knot akan dibandingkan dengan hasil dari GCV dengan menggunakan dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi knot. Perbandingan tersebut dilakukan untuk memperoleh nilai GCV paling minimum sehingga diharapkan dapat menghasilkan model Spline yang terbaik.

Selanjutnya dilakukan pemilihan titik knot optimum dengan dua titik knot. Adapun model regresi nonparametrik Spline *Truncated* yang terbentuk dengan dua titik knot pada faktor-faktor yang diduga mempengaruhi persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 (x_1 - K_2)_+^1 + \hat{\beta}_4 x_2 + \hat{\beta}_5 (x_2 - K_3)_+^1 + \\ & \hat{\beta}_6 (x_2 - K_4)_+^1 + \hat{\beta}_7 x_3 + \hat{\beta}_8 (x_3 - K_5)_+^1 + \hat{\beta}_9 (x_3 - K_6)_+^1 + \hat{\beta}_{10} x_4 + \\ & \hat{\beta}_{11} (x_4 - K_7)_+^1 + \hat{\beta}_{12} (x_4 - K_8)_+^1 + \hat{\beta}_{13} x_5 + \hat{\beta}_{14} (x_5 - K_9)_+^1 + \\ & \hat{\beta}_{15} (x_5 - K_{10})_+^1 + \hat{\beta}_{16} x_6 + \hat{\beta}_{17} (x_6 - K_{11})_+^1 + \hat{\beta}_{18} (x_6 - K_{12})_+^1 \end{aligned}$$

Pada persamaan model di atas merupakan persamaan untuk model regresi nonparametrik Spline *Truncated* untuk dua titik knot. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dilihat bahwa untuk masing-masing variabel prediktor dibutuhkan dua titik knot. Berikut merupakan nilai GCV untuk model regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan menggunakan dua titik knot.

Tabel 4. 2 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Dua Knot

X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	GCV
50,40	12,52	14,10	40,44	87,80	4,69	357,11
67,54	26,07	58,38	50,93	95,73	12,77	
51,11	13,08	15,94	40,88	88,13	5,03	294,98
51,83	13,65	17,79	41,31	88,46	5,36	
56,11	17,04	28,86	43,94	90,44	7,38	135,15
81,11	36,80	93,43	59,23	102,02	19,17	
51,83	13,65	17,79	41,31	88,46	5,36	294,98
52,54	14,21	19,63	41,75	88,79	5,70	
52,54	14,21	19,63	41,75	88,79	5,70	297,40
53,26	14,78	21,48	42,19	89,12	6,04	
53,26	14,78	21,48	42,19	89,12	6,04	313,73
53,97	15,34	23,32	42,62	89,45	6,37	

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai GCV yang paling minimum adalah 135,15 dengan lokasi titik knot optimum untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut.

X_1 : ($K_1 = 56,11$ $K_2 = 81,11$)
 X_2 : ($K_3 = 17,04$ $K_4 = 36,80$)
 X_3 : ($K_5 = 28,86$ $K_6 = 93,43$)
 X_4 : ($K_7 = 43,94$ $K_8 = 59,23$)
 X_5 : ($K_9 = 90,44$ $K_{10} = 102,02$)
 X_6 : ($K_{11} = 7,38$ $K_{12} = 19,17$)

Setelah mendapatkan knot optimum dengan nilai GCV minimum dari satu titik knot dan dua titik knot, maka selanjutnya dilakukan pemilihan titik knot optimum dengan menggunakan tiga titik knot. Adapun model regresi nonparametrik Spline yang terbentuk dengan tiga titik knot pada faktor-faktor yang diduga mempengaruhi persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y} = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 (x_1 - K_2)_+^1 + \hat{\beta}_4 (x_2 - K_3)_+^1 + \hat{\beta}_5 x_2 + \\ & \hat{\beta}_6 (x_2 - K_4)_+^1 + \hat{\beta}_7 (x_2 - K_5)_+^1 + \hat{\beta}_8 (x_2 - K_6)_+^1 + \hat{\beta}_9 x_3 + \\ & \hat{\beta}_{10} (x_3 - K_7)_+^1 + \hat{\beta}_{11} (x_3 - K_8)_+^1 + \hat{\beta}_{12} (x_3 - K_9)_+^1 + \hat{\beta}_{13} x_4 + \\ & \hat{\beta}_{14} (x_4 - K_{10})_+^1 + \hat{\beta}_{15} (x_4 - K_{11})_+^1 + \hat{\beta}_{16} (x_4 - K_{12})_+^1 + \hat{\beta}_{17} x_5 + \\ & \hat{\beta}_{18} (x_5 - K_{13})_+^1 + \hat{\beta}_{19} (x_5 - K_{14})_+^1 + \hat{\beta}_{20} (x_5 - K_{15})_+^1 + \hat{\beta}_{21} x_6 + \\ & \hat{\beta}_{22} (x_6 - K_{16})_+^1 + \hat{\beta}_{23} (x_6 - K_{17})_+^1 + \hat{\beta}_{24} (x_5 - K_{18})_+^1\end{aligned}$$

Pada persamaan model di atas dapat dilihat bahwa untuk masing-masing variabel prediktor dibutuhkan tiga titik knot. Berikut merupakan nilai GCV untuk model menggunakan tiga titik knot.

Tabel 4.3 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Tiga Knot

X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	GCV
53,97	15,34	23,32	42,62	89,45	6,37	178,59
71,83	29,46	69,45	53,55	97,72	14,79	
73,26	30,59	73,14	54,42	98,38	15,47	
57,54	18,17	32,55	44,81	91,11	8,06	187,24
82,54	37,93	97,12	60,10	102,68	19,84	
83,97	39,06	100,81	60,98	103,34	20,52	
56,83	17,60	30,70	44,37	90,78	7,72	115,26
58,97	19,30	36,24	45,68	91,77	8,73	
81,11	36,80	93,43	59,23	102,02	19,17	
56,83	17,60	30,70	44,37	90,78	7,72	136,57
57,54	18,17	32,55	44,81	91,11	8,06	
80,40	36,24	91,59	58,79	101,69	18,83	
56,11	17,04	28,86	43,94	90,44	7,38	148,47
81,11	36,80	93,43	59,23	102,02	19,17	
82,54	37,93	97,12	60,10	102,68	19,84	

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai GCV yang paling minimum adalah 115,26 dengan lokasi titik knot optimum untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}X_1 : (K_1 = 56,83 & \quad K_2 = 58,97 & \quad K_3 = 81,11) \\ X_2 : (K_4 = 17,60 & \quad K_5 = 19,30 & \quad K_6 = 36,80) \\ X_3 : (K_7 = 30,70 & \quad K_8 = 36,24 & \quad K_9 = 93,43) \\ X_4 : (K_{10} = 44,37 & \quad K_{11} = 45,68 & \quad K_{12} = 59,23) \\ X_5 : (K_{13} = 90,78 & \quad K_{14} = 91,77 & \quad K_{15} = 102,02) \\ X_6 : (K_{16} = 7,72 & \quad K_{17} = 8,73 & \quad K_{18} = 19,17)\end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan pemilihan titik knot optimum dengan menggunakan kombinasi knot antara satu titik knot, dua titik knot, dan tiga titik knot. Sebanyak 6 variabel prediktor akan digunakan untuk pemodelan sehingga kombinasi yang terbentuk adalah (1,1,1,1,1,1), (1,1,1,1,1,2), dan seterusnya hingga kombinasi, (3,3,3,3,3,3). Berikut merupakan nilai GCV untuk model regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan menggunakan kombinasi titik knot.

Tabel 4. 4 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Kombinasi Knot

X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	GCV
56,11	17,60	30,70	44,37	90,44		
81,11	19,30	36,24	45,68	102,02	7,72	97,40
56,11	36,80	93,43	59,23			
81,11	17,60	28,86	44,37			
56,11	19,30	93,43	45,68	90,78	7,72	97,47
	36,80		59,23			
56,11	17,60	30,70	44,37			
81,11	19,30	36,24	45,68	90,78	7,72	92,69
	36,80	93,43	59,23			
56,83	17,60	30,70	44,37			
58,97	19,30	36,24	45,68	90,78	7,72	100,29
81,11	36,80	93,43	59,23			
56,83	17,60	30,70	43,94			
58,97	19,30	36,24	59,23	90,78	7,72	100,38
81,11	36,80	93,43				
56,11	17,60	30,70	43,94			
81,11	19,30	36,24	59,23	90,78	7,72	100,81
	36,80	93,43				

Berdasarkan Tabel 4.4 nilai GCV yang paling minimum adalah 92,69 yaitu kombinasi (2,3,3,3,1,1) dengan lokasi titik knot optimum untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut.

- $X_1 : (K_1 = 56,11 \quad K_2 = 81,11)$
 $X_2 : (K_3 = 17,60 \quad K_4 = 19,30 \quad K_5 = 36,80)$
 $X_3 : (K_6 = 30,70 \quad K_7 = 36,24 \quad K_8 = 93,43)$
 $X_4 : (K_9 = 44,37 \quad K_{10} = 45,68 \quad K_{11} = 59,23)$
 $X_5 : (K_{12} = 90,78)$
 $X_6 : (K_{13} = 7,72)$

4.2.3 Pemilihan Model Terbaik

Setelah dilakukan pemodelan regresi nonparametrik Spline *Truncated* menggunakan satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi knot, maka akan dilihat perbandingan nilai GCV minimum untuk menentukan model terbaiknya. Berikut merupakan perbandingan nilai GCV satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi knot.

Tabel 4.5 Nilai GCV Masing-masing Knot

Jumlah Knot	GCV Minimum	Banyak Parameter
Satu Knot	213,63	13
Dua Knot	135,15	19
Tiga Knot	115,26	25
Kombinasi Knot (2,3,3,3,1,1)	92,69	20

Tabel 4.5 menunjukkan hasil nilai GCV minimum dari masing-masing knot. Pemodelan dilihat dari nilai GCV minimum. Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai GCV paling minimum yaitu pada kombinasi knot (2,3,3,3,1,1), sehingga kombinasi knot (2,3,3,3,1,1) digunakan sebagai model terbaik regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan jumlah parameter model sebanyak 20 termasuk konstanta (β_0). Adapun model regresi nonparametrik Spline yang terbentuk dari kombinasi titik knot pada faktor-faktor yang diduga mempengaruhi persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 (x_1 - K_2)_+^1 + \hat{\beta}_4 x_2 + \hat{\beta}_5 (x_2 - K_3)_+^1 + \\ & \hat{\beta}_6 (x_2 - K_4)_+^1 + \hat{\beta}_7 (x_2 - K_5)_+^1 + \hat{\beta}_8 x_3 + \hat{\beta}_9 (x_3 - K_6)_+^1 + \\ & \hat{\beta}_{10} (x_3 - K_7)_+^1 + \hat{\beta}_{11} (x_3 - K_8)_+^1 + \hat{\beta}_{12} x_4 + \hat{\beta}_{13} (x_4 - K_9)_+^1 + \\ & \hat{\beta}_{14} (x_4 - K_{10})_+^1 + \hat{\beta}_{15} (x_4 - K_{11})_+^1 + \hat{\beta}_{16} x_5 + \hat{\beta}_{17} (x_5 - K_{12})_+^1 + \\ & \hat{\beta}_{18} x_6 + \hat{\beta}_{19} (x_6 - K_{13})_+^1 \end{aligned}$$

4.2.4 Penaksiran Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline *Truncated*

Model regresi nonparametrik Spline terbaik terbentuk dari pemilihan titik knot optimum. Berdasarkan tahapan pemilihan titik

knot, didapatkan titik knot optimum adalah dengan menggunakan kombinasi titik knot (2,3,3,3,1,1). Langkah selanjutnya adalah mengestimasi parameter model regresi nonparametrik Spline menggunakan metode OLS diperoleh sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y} = & -1270,01 + 12,51x_1 - 17,56(x_1 - 56,11)_+^1 + 75,82(x_1 - 81,11)_+^1 + \\ & -12,45x_2 + 27,96(x_2 - 17,60)_+^1 - 12,29(x_2 - 19,30)_+^1 + \\ & -30,04(x_2 - 36,80)_+^1 - 3,81x_3 + 8,06(x_3 - 30,70)_+^1 + \\ & -3,36(x_3 - 36,24)_+^1 - 22,48(x_3 - 93,43)_+^1 - 2,28x_4 + \\ & -5,88(x_4 - 44,37)_+^1 + 9,14(x_4 - 45,68)_+^1 - 8,83(x_4 - 59,23)_+^1 + \\ & 12,70x_5 - 13,41(x_5 - 90,78)_+^1 - 19,54x_6 + 21,06(x_6 - 7,72)_+^1\end{aligned}$$

4.2.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparameterik Spline *Truncated*

Uji signifikansi parameter model regresi dilakukan untuk mengetahui variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran. Ada Terdapat dua tahapan dalam melakukan pengujian signifikansi parameter. Pertama dilakukukan uji serentak. Apabila kesimpulan dari uji serentak menunjukkan bahwa terdapat minimal satu parameter yang signifikan, maka dilanjutkan ke uji secara individu.

1. Pengujian Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter model regresi secara bersama-sama. Hipotesis dari uji serentak adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{20} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, 20$$

Tabel 4. 6 Tabel ANOVA Pengujian Parameter Secara Serentak

Sumber Variasi	Derajat Bebas	SS	MS	F _{hitung}
Regresi	19	7719,325	406,28	9,25
Error	18	790,285	43,905	
Total	37	8509,61		

Tabel 4.6 menunjukkan tabel ANOVA uji parameter secara serentak. Diambil keputusan tolak H_0 jika nilai F_{hitung} lebih besar

dari nilai F_{tabel} yaitu $F_{\text{tabel}(0.05,19,18)}$. Diketahui bahwa nilai F_{hitung} sebesar 9,25 dan nilai F_{tabel} sebesar 2,20, sehingga dapat diambil keputusan tolak H_0 yang artinya terdapat minimal satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran. Dari kesimpulan ini, maka dapat dilanjutkan uji individu atau parsial.

2. Pengujian Parsial

Pengujian secara parsial atau individu dilakukan apabila pada pengujian parameter model secara serentak didapatkan kesimpulan bahwa minimal terdapat satu parameter yang signifikan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui parameter mana yang berpengaruh dan tidak berpengaruh signifikan terhadap model regresi. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter secara individu adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 20$$

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial

Variabel	Parameter	Koefisien	t_{hitung}	P-value	Keputusan
	β_0	-1270,01	-4,467	0,0003	Tolak H_0
X_1	β_1	12,51	7,161	0,0000	Tolak H_0
	β_2	-17,56	-8,028	0,0000	Tolak H_0
	β_3	75,82	3,794	0,0013	Tolak H_0
	β_4	-12,45	-4,803	0,0001	Tolak H_0
X_2	β_5	27,96	5,135	0,0001	Tolak H_0
	β_6	-12,29	-3,568	0,0022	Tolak H_0
	β_7	-30,04	-4,915	0,0001	Tolak H_0
	β_8	-3,81	-5,212	0,0001	Tolak H_0
X_3	β_9	8,06	3,870	0,0011	Tolak H_0
	β_{10}	-3,36	-2,137	0,0466	Tolak H_0
	β_{11}	-22,48	-3,263	0,0043	Tolak H_0
	β_{12}	-2,28	-0,554	0,5866	Gagal Tolak H_0
X_4	β_{13}	-5,88	-0,738	0,4698	Gagal Tolak H_0
	β_{14}	9,14	1,723	0,1020	Gagal Tolak H_0
	β_{15}	-8,83	-2,459	0,0243	Tolak H_0
	β_{16}	12,70	3,472	0,0027	Tolak H_0
X_5	β_{17}	-13,41	-3,643	0,0019	Tolak H_0
X_6	β_{18}	-19,54	-7,509	0,0000	Tolak H_0
	β_{19}	21,06	7,099	0,0000	Tolak H_0

Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian parameter model secara parsial. Jika nilai jika $|t_{hitung}|$ lebih besar dari nilai t_{tabel} yaitu $t_{0,025;(18)}$ sebesar 2,101 maka keputusannya adalah tolak H_0 . Jika $P\text{-value}$ kurang dari $\alpha=0,05$ maka keputusannya adalah tolak H_0 . Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa terdapat 17 parameter keputusannya adalah tolak H_0 yaitu parameter tersebut signifikan terhadap model. Sedangkan ada 3 parameter lainnya yang memiliki $P\text{-value}$ lebih dari α , keputusannya adalah gagal tolak H_0 yaitu parameter tersebut tidak signifikan terhadap model. Namun, meski terdapat parameter yang tidak signifikan, variabel tersebut masih digunakan karena minimal dalam satu variabel terdapat satu parameter yang signifikan. Sehingga variabel prediktor X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , dan X_6 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran.

4.2.6 Pengujian dan Pemeriksaan Asumsi Residual

Dalam analisis regresi nonparametrik Spline *Truncated*, model yang dihasilkan harus memenuhi beberapa asumsi yaitu residual identik, independen, dan berdistribusi normal. Berikut merupakan hasil pengujian residual model regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan kombinasi knot.

1. Pengujian asumsi residual identik

Asumsi identik atau biasa juga disebut homoskedastisitas yang berarti bahwa varians pada residual adalah identik. Metode yang digunakan dalam pengujian asumsi residual identik adalah menggunakan uji glejser. Uji glejser dilakukan dengan meregresikan antara harga mutlak dari residual dengan variabel prediktor. Hipotesis yang digunakan dalam uji glejser adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (residual identik)}$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 ; i = 1, 2, \dots, 38$$

(residual tidak identik)

Tabel 4. 8 Tabel ANOVA Pengujian Asumsi Residual Identik

Sumber Variasi	Derajat Bebas	SS	MS	F _{hitung}	P-Value
Regresi	6	44,980	7,4967	0,78	0,590
Error	31	296,769	9,5741		
Total	37	341,776			

Dari Tabel 4.8 dapat diambil keputusan gagal tolak H_0 karena nilai nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} yaitu 2,41 atau $P\text{-Value}$ yaitu 0,590 lebih besar dari nilai $\alpha=0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi kasus heteroskedastisitas atau asumsi residual identik telah terpenuhi.

2. Pengujian asumsi residual independen

Asumsi independen merupakan asumsi dari model regresi yang mengharuskan tidak terdapat korelasi antar residual. Uji yang digunakan untuk mendeteksi kasus autokorelasi adalah uji *Durbin-Watson*. Perumusan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terjadi autokorelasi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terjadi autokorelasi)

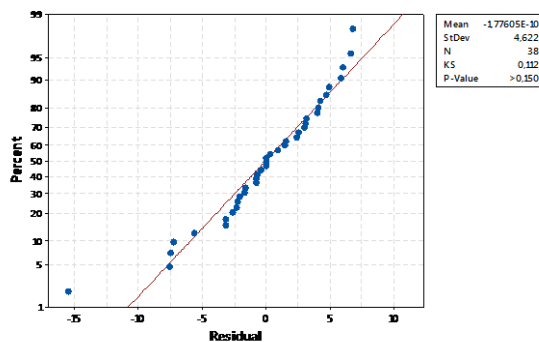
Nilai *Durbin-Watson* yang didapatkan adalah sebesar 2,4387, dengan nilai dU dan dL sebesar 1,8641 dan 1,1463 maka dapat diambil keputusan gagal tolak H_0 karena nilai *Durbin-Watson* lebih dari dari dU. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi autokorelasi atau asumsi residual independen telah terpenuhi.

3. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal

Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data telah mengikuti suatu distribusi tertentu. Perumusan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : F_n(\varepsilon) = F_0(\varepsilon)$ (residual berdistribusi normal)

$H_0 : F_n(\varepsilon) \neq F_0(\varepsilon)$ (residual tidak berdistribusi normal)



Gambar 4. 15 *Probability Plot* degan Kolmogorov Smirnov

Berdasarkan Gambar 4.15 di atas diperoleh nilai *P-Value* $>0,15$ yang memiliki nilai lebih besar dari $\alpha=0,05$ sehingga keputusannya adalah gagal tolak H_0 yang artinya residual mengikuti distribusi normal atau asumsi residual berdistribusi normal terpenuhi.

4.2.7 Koefisien Determinasi (R^2)

Perhitungan R^2 berdasarkan Tabel 4.7 yaitu sebagai berikut.

$$R^2 = \frac{SS_{\text{Regresi}}}{SS_{\text{total}}} \times 100\% \\ = 90,71\%$$

Model regresi nonparametrik Spline *Truncated* dengan kombinasi knot (2,3,3,3,1,1) menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 90,71% yang artinya bahwa variabel prediktor yang digunakan mampu menjelaskan model sebesar 90,71% , dan sisanya sebesar 9,29% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk ke dalam model.

4.2.8 Intrepetasi Model Regresi Nonparametrik Spline *Truncated*

Setelah dilakukan pengujian asumsi pada residual model regresi Spline dan diperoleh bahwa semua asumsi tersebut terpenuhi, selanjutnya akan diintrepetasikan model regresi nonparametrik Spline terbaik. Berikut merupakan model terbaik dengan kombinasi knot (2,3,3,3,1,1) yang telah didapatkan.

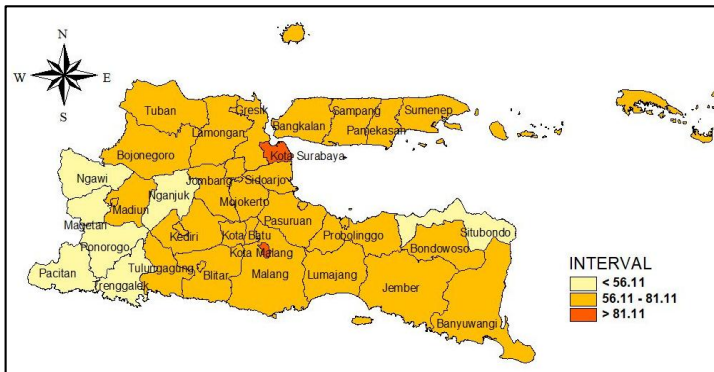
$$\hat{y} = -1270,01 + 12,51x_1 - 17,56(x_1 - 56,11)_+^1 + 75,82(x_1 - 81,11)_+^1 + \\ -12,45x_2 + 27,96(x_2 - 17,60)_+^1 - 12,29(x_2 - 19,30)_+^1 + \\ -30,04(x_2 - 36,80)_+^1 - 3,81x_3 + 8,06(x_3 - 30,70)_+^1 + \\ -3,36(x_3 - 36,24)_+^1 - 22,48(x_3 - 93,43)_+^1 - 2,28x_4 + \\ -5,88(x_4 - 44,37)_+^1 + 9,14(x_4 - 45,68)_+^1 - 8,83(x_4 - 59,23)_+^1 + \\ 12,70x_5 - 13,41(x_5 - 90,78)_+^1 - 19,54x_6 + 21,06(x_6 - 7,72)_+^1$$

1. Jika variabel selain X_1 , yaitu X_2, X_3, X_4, X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun (X_1) terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = 12,51x_1 - 17,56(x_1 - 56,11)_+^1 + 75,82(x_1 - 81,11)_+^1$$

$$= \begin{cases} 12,51x_1 & ; x_1 < 56,11 \\ -5,05x_1 + 985,29 & ; 56,11 \leq x_1 < 81,11 \\ 70,77x_1 - 5164,46 & ; x_1 \geq 81,11 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diinterpretasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 16 Visualisasi Peta Variabel X_1

Jika suatu daerah memiliki persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun kurang dari 56,11, maka kenaikan satu persen penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik 12,51%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Ngawi, Magetan, Ponorogo, Pacitan, Trenggalek, Nganjuk, dan Situbondo. Selanjutnya untuk daerah yang memiliki persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun diantara 56,11% hingga 81,11%.

Jika tiap kenaikan satu persen penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun di daerah tersebut maka

persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun sebesar 5,05%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Madiun, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Kabupaten/Kota tersebut yaitu penduduk usia 20-35 tahun tidak ingin menikah dan penduduk usia 20-35 tahun ingin menunda kehamilannya. Penduduk perempuan usia 20-35 tahun yang ingin menunda kehamilan dikarenakan salah satunya adalah memilih untuk bekerja. Persentase penduduk perempuan kawin usia 20-35 tahun yang bekerja mencapai lebih dari 50% atau memiliki jumlah lebih banyak dari jumlah perempuan yang tidak bekerja. Contohnya adalah pada Kabupaten Sampang dengan persentase penduduk perempuan usia 20-35 tahun bekerja mencapai 53,09 %.

Jika persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun di suatu daerah lebih dari sama dengan 81,11%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik sangat tinggi sebesar 70,77%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Kota Malang dan Kota Surabaya.

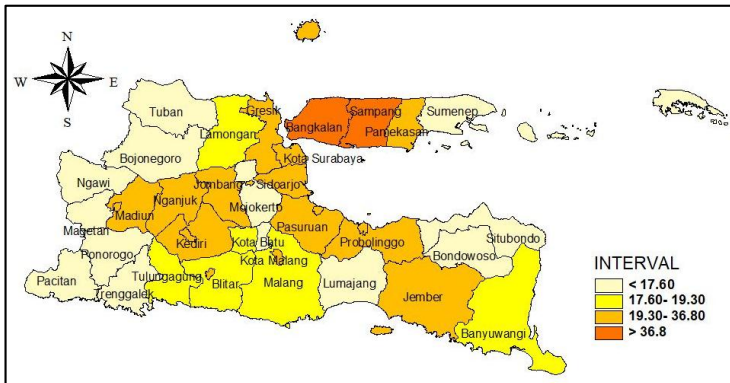
2. Jika variabel selain X_2 , yaitu X_1 , X_3 , X_4 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 (X_2) terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -12,45x_2 + 27,96(x_2 - 17,60)_+^1 - 12,29(x_2 - 19,30)_+^1 +$$

$$-30,04(x_2 - 36,80)_+^1$$

$$= \begin{cases} -12,45x_2 & ; x_2 < 17,60 \\ 15,51x_2 - 492,096 & ; 17,60 \leq x_2 < 19,30 \\ 3,22x_2 - 254,899 & ; 19,30 \leq x_2 < 36,80 \\ -26,82x_2 + 850,573 & ; x_2 \geq 36,80 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diinterpretasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 17 Visualisasi Peta Variabel X_2

Jika suatu daerah memiliki persentase perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 kurang dari 17,6% , maka kenaikan satu persen perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun 12,45%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Lumajang, Bondowoso, Situbondo, Mojokerto, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Sumenep, dan Kota Batu.

Selanjutnya untuk daerah yang memiliki persentase perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 diantara 17,6% hingga 19,3%. Jika tiap kenaikan satu persen perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 di daerah tersebut maka persentase

peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik sebesar 15,51%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Tulungagung, Blitar, Malang, Banyuwangi, dan Lamongan.

Jika persentase perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 di suatu daerah diantara 19,3% hingga 36,8%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik 3,22%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Kediri, Jember, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Jombang, Nganjuk, Madiun, Gresik, Pamekasan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Surabaya.

Jika persentase perempuan usia 15-49 Tahun yang pernah kawin dengan ALH lebih dari 2 di suatu daerah lebih dari sama dengan 36,8%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran cenderung turun sebesar 26,82%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Sampang dan Bangkalan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi penurunan pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran padahal terjadi kenaikan ALH lebih dari 2 pada daerah tersebut yaitu antara lain dari segi ekonomi dan tradisi. Contohnya adalah Kota Batu, sebagai daerah perkotaan maka tingkat pendapatannya tinggi sehingga apabila ALH lebih dari 2 semakin banyak maka masih dapat mencukupi kebutuhan sehingga cenderung untuk tidak memakai KB. Menurut data BPS tahun 2016 pengeluaran perkapita non makanan Kota Batu mencapai 54,97 persen. Selain itu jika dilihat di Sampang dan Bangkalan terjadi penurunan pemakaian KB karena masih adanya tradisi untuk memiliki banyak anak.

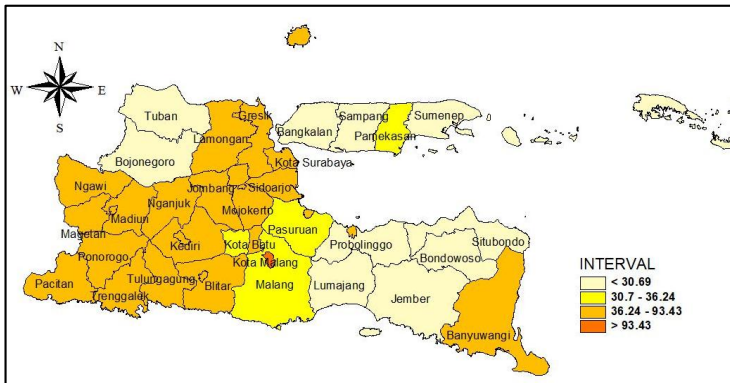
3. Jika variabel selain X_3 , yaitu X_1 , X_2 , X_4 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat (X_3) terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -3,81x_3 + 8,06(x_3 - 30,70)_+^1 - 3,36(x_3 - 36,24)_+^1 +$$

$$-22,48(x_3 - 93,43)_+^1$$

$$= \begin{cases} -3,81x_3 & ; x_3 < 30,70 \\ 4,25x_3 - 247,44 & ; 30,70 \leq x_3 < 36,24 \\ 0,89x_3 - 125,68 & ; 36,24 \leq x_3 < 93,43 \\ -21,59x_3 + 1974,63 & ; x_3 \geq 93,43 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diintrepetasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 18 Visualisasi Peta Variabel X_3

Jika suatu daerah memiliki persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat kurang dari 30,7%, maka kenaikan satu persen perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun 3,81%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Lumajang, Jember, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Bojonegoro, Tuban, Bangkalan, Sampang, dan Sumenep.

Selanjutnya untuk daerah yang memiliki persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat diantara 30,7% hingga 36,24%. Jika tiap kenaikan satu persen perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat di daerah

tersebut maka persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik sebesar 4,25%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Malang, Pasuruan, dan Pamekasan.

Jika persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat di suatu daerah diantara 36,24% hingga 93,43%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik 0,89%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Banyuwangi, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Lamongan, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

Jika persentase perempuan usia 15-49 dengan pendidikan tertinggi minimal SMA sederajat di suatu daerah lebih dari sama dengan 93,43%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran cenderung turun sebesar 21,59%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Kota Malang.

Terjadi penurunan karena dengan naiknya tingkat pendidikan maka pendapatannya juga akan meningkat. Karena pendapatan meningkat sehingga masih dapat mencukupi kebutuhan dan cenderung untuk tidak memakai KB. Menurut data BPS tahun 2016 pengeluaran perkapita non makanan Kota Malang mencapai 61,37 persen.

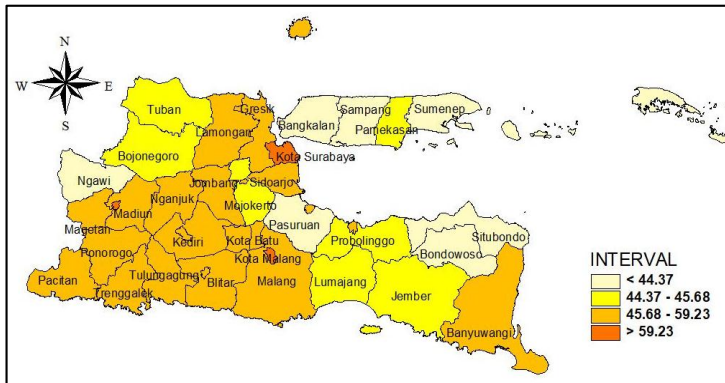
4. Jika variabel selain X_4 , yaitu X_1 , X_2 , X_3 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh persentase pengeluaran perkapita non makanan (X_4) terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -2,28x_4 - 5,88(x_4 - 44,37)_+^1 + 9,14(x_4 - 45,68)_+^1 +$$

$$-8,83(x_4 - 59,23)_+^1$$

$$= \begin{cases} -2,28x_4 & ; x_4 < 44,37 \\ -8,16x_4 - 260,90 & ; 44,37 \leq x_4 < 45,68 \\ 0,98x_4 - 678,41 & ; 45,68 \leq x_4 < 59,23 \\ -7,85x_4 - 155,41 & ; x_4 \geq 59,23 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diinterpretasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 19 Visualisasi Peta Variabel X_4

Jika suatu daerah memiliki persentase pengeluaran perkapita non makanan kurang dari 44,37%, maka kenaikan satu persen pengeluaran perkapita non makanan akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun 2,28%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Bondowoso, Situbondo, Ngawi, Bangkalan, Sampang, dan Sumenep. Selanjutnya untuk daerah yang memiliki persentase pengeluaran perkapita non makanan diantara 44,37% hingga 45,68%. Jika tiap kenaikan satu persen persentase pengeluaran perkapita non makanan di daerah tersebut maka persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun sebesar 8,16%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Lumajang, Jember, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto,

Bojonegoro, Tuban, dan Pamekasan. Jika persentase pengeluaran perkapita non makanan di suatu daerah diantara 45,68% hingga 59,23%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik 0,98%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Banyuwangi, Sidoarjo, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Lamongan, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Batu. Jika persentase pengeluaran perkapita non makanan di suatu daerah lebih dari sama dengan 59,23%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran cenderung turun sebesar 7,85%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Kota Malang, Kota Madiun, dan Kota Surabaya.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi penurunan pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran padahal terjadi kenaikan pendapatan non makanan pada daerah tersebut. Dengan naiknya pendapatan maka masyarakat masih dapat mencukupi kebutuhan dan cenderung untuk tidak memakai KB.

5. Jika variabel selain X_5 , yaitu X_1, X_2, X_3, X_4 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh persentase ibu hamil yang mengikuti K1 (X_5) terhadap persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = 12,70x_5 - 13,41(x_5 - 90,78)_+^1$$

$$= \begin{cases} 12,70x_5 & ; x_5 < 90,78 \\ -0,71x_5 + 1217,36 & ; x_5 \geq 90,78 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diintrepetasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 20 Visualisasi Peta Variabel X_5

Jika suatu daerah memiliki persentase ibu hamil yang mengikuti K1 kurang dari 90,78%, maka kenaikan satu persen ibu hamil yang mengikuti K1 akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran naik 12,7%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Pacitan, Nganjuk, dan Bangkalan.

Sedangkan jika persentase ibu hamil yang mengikuti K1 di suatu daerah lebih dari sama dengan 90,78%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran cenderung turun sebesar 0,71%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu. Terjadi penurunan dikarenakan sosialisasi KB pasca persalinan dan keguguran di daerah tersebut belum maksimal.

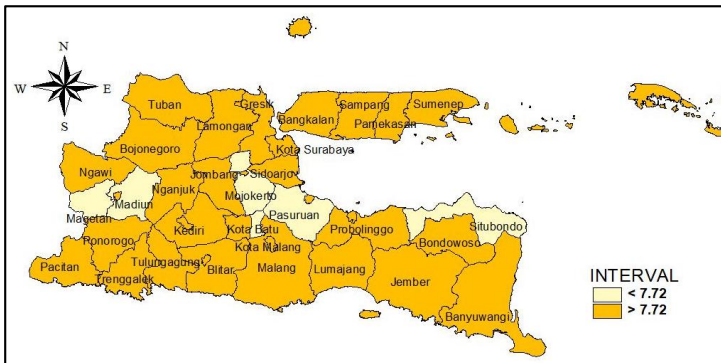
6. Jika variabel selain X_6 , yaitu X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , dan X_5 dianggap konstan, maka pengaruh persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB (X_6) terhadap persentase

peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -19,54x_6 + 21,06(x_6 - 7,72)_+^1$$

$$= \begin{cases} -19,54x_6 & ; x_6 < 7,72 \\ 1,52x_6 - 162,58 & ; x_6 \geq 7,72 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diintegrasikan dengan visualisasi peta sebagai berikut.



Gambar 4. 21 Visualisasi Peta Variabel X_6

Jika suatu daerah memiliki persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB kurang dari 7,72%, maka kenaikan satu persen perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB akan menyebabkan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran turun 19,54%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini adalah Situbondo, Pasuruan, Mojokerto, Madiun, Magetan, dan Kota Batu. Terjadi penurunan karena pada daerah tersebut terjadi gagal KB yang cukup tinggi. Misalnya pada Mojokerto, tingkat gagal KB mencapai 15,34 persen, sehingga menyebabkan perempuan yang pernah menggunakan KB cenderung untuk tidak menggunakan KB kembali.

Sedangkan jika persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB di suatu daerah lebih dari sama dengan 7,72%, maka tiap kenaikan satu persen peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran cenderung naik sebesar 1,52%. Kabupaten/kota yang termasuk dalam interval ini

adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Probolinggo, Sidoarjo, Jombang, Nganjuk, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Surabaya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Hanya 4 Kabupaten/kota yang melebihi capaian KB baru pasca persalinan dan keguguran di Indonesia yaitu Probolinggo, Kota Batu, Madiun, dan Kabupaten Probolinggo. Sedangkan 34 Kabupaten/kota lainnya di Jawa Timur masih berada di bawah capaian nasional. Kabupaten/ Kota dengan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran tertinggi adalah Probolinggo sebesar 65,9%, Sedangkan kabupaten/ kota dengan persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran terendah adalah Bangkalan sebesar 5,1%.
2. Model terbaik regresi nonparametrik Spline *Truncated* untuk persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran di Jawa Timur tahun 2016 merupakan model kombinasi knot (2,3,3,3,1,1) dengan nilai GCV minimum 92,69. Sebanyak 6 variabel prediktor yang digunakan berpengaruh signifikan. Koefisien determinasi atau R^2 yang menunjukkan ukuran kebaikan model adalah sebesar 90,71%. Sehingga diperoleh model regresi nonparametrik Spline *Truncated* berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & -1270,01 + 12,51x_1 - 17,56(x_1 - 56,11)_+^1 + 75,82(x_1 - 81,11)_+^1 + \\ & - 12,45x_2 + 27,96(x_2 - 17,60)_+^1 - 12,29(x_2 - 19,30)_+^1 + \\ & - 30,04(x_2 - 36,80)_+^1 - 3,81x_3 + 8,06(x_3 - 30,70)_+^1 + \\ & - 3,36(x_3 - 36,24)_+^1 - 22,48(x_3 - 93,43)_+^1 - 2,28x_4 + \\ & - 5,88(x_4 - 44,37)_+^1 + 9,14(x_4 - 45,68)_+^1 - 8,83(x_4 - 59,23)_+^1 + \\ & 12,70x_5 - 13,41(x_5 - 90,78)_+^1 - 19,54x_6 + 21,06(x_6 - 7,72)_+^1 \end{aligned}$$

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan di atas adalah sebagai berikut.

1. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan diharapkan mampu menjadi pertimbangan pemerintah dalam mengambil kebijakan dalam peningkatan pemakaian KB pasca persalinan dan keguguran di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur guna meningkatkan kesehatan ibu dan anak serta penurunan angka kematian ibu.
2. Untuk pemerintah dan dinas terkait diharapkan mampu melakukan sosialisasi KB pasca persalinan dan keguguran untuk daerah-daerah yang masih belum memenuhi target nasional yaitu Bangkalan, Sumenep, Trenggalek, Lamongan, Malang Ngawi Tuban, Kota Surabaya, Ponorogo, Pacitan, Jember, Magetan, Tulungagung, Kota Kediri, Kediri, Blitar, Kota Madiun, Sampang, Banyuwangi, Bondowoso, Pasuruan, Gresik, Sidoarjo, Lumajang, Situbondo, Nganjuk, Jombang, Pamekasan, Kota Mojokerto, Kota Pasuruan, Kota Malang, Bojonegoro, Mojokerto, dan Kota Blitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, O., & Okunowo, A. (2009). Intended Postpartum Contraceptive Use. Among Pregnant And Puerperal Women At A University Teaching. *Arch Gynecol Obstet*, 280(6):987-92.
- Anggraeni, A. T. (2016). *Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Unmet Need KB di Provinsi Jawa Timur dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arfan, N. (2014). *Pendekatan Spline untuk Estimasi Kurva Regresi Nonparametrik (Studi Kasus pada Data Angka Kematian Maternal di Jawa Timur)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- BKKBN. (2007). *Kamus Istilah Program Keluarga Berencana Nasional*. Jakarta: BKKBN.
- BKKBN. (2014). *Buku Paduan Praktis Pelayanan Kontrasepsi*. Jakarta: PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- BKKBN. (2016). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah 2015 Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional*. Jakarta: Instansi Pemerintah BKKBN.
- BKKBN. (2017, Mei 29). Retrieved from BKKBN: <https://www.bkkbn.go.id/detailpost/pentingnya-promosi-dan-konseling-kb-pasca-persalinan-pp-dan-pasca-keguguran-pk>
- Budiantara, I. N. (2014). *Metode Spline Multivariabel dalam Regresi Nonparametrik*. Surabaya: Makalah Seminar Nasional Matematika.
- Budiantara, I. N. (2017). *Regresi Nonparametrik Spline Truncated*. Surabaya: Jurusan Matematika ITS.
- Budioro, B. (2002). *Pengantar Pendidikan (Penyuluhan) Kesehatan Masyarakat*. Universitas Diponegoro.
- Budisantoso, S. (2001). *Hubungan antara tingkat ekonomi, pengetahuan dan kebutuhan penggunaan alat kontrasepsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Cristie, D. (2015). *Pemodelan Contraceptive Prevalence Rate (CPR) di Indonesia dengan Menggunakan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline*. Surabaya.

- Dinkes Jatim. (2015). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2014*. Surabaya.
- Drapper, N., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis* (3 ed.). New York: John Willey & Sons Inc.
- Eubank, R. (1999). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics (Ekonometrika Dasar)*. Alih bahasa : Sumarno Zain. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, S. (2010). *Buku Ajar Pelayanan Keluarga Berencana*. Yogyakarta: Pustaka Rihama.
- Hardle, W. (1994). *Applied Nonparametric Regression*. New York: Cambridge Univesity Press.
- Hartanto, H. (2003). *Keluarga Brencana dan Kontrasepsi*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Hikmawati, F. (2017). *Pemodelan Persentase Tingkat Putus Pakai Kontrasepsi di Provinsi Jawa Timur degan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline*. Surabaya.
- Kemenkes RI. (2014). *Situasi dan Analisis Keluarga Berencana*. Jakarta: Kementria Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2015). *Profil Kesehatan Indonesia 2014*. Jakarta.
- Khotimah, V. K. (2015). *Pengaruh Konseling KB pada Ibu Hamil Trimester III Terhadap. Keikutsertaan KB Pasca Persalinan di Kecamatan Sukowono Kabupaten. Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Listyawardani, D. (2017). Peran BKKBN dalam promosi dan Konseling KB pasca persalinan dan pasc keguguran. *Pertemuan Forum Ilmiah Tahunan* (p. 30). Manado: BKKBN.
- Maiharti, R. I., & Kuspriyanto. (2012). *Hubungan tingkat pengetahuan, pendidikan dan pendapatan dengan penggunaan metode kontrasepsi pada PUS di Kecamatan Jenu dan Kecamatan Jatirogo Kabupaten Tuban*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Nining, K., Yhona, P., & Oktaviana, M. (2014). *Pengetahuan Ibu Hamil Trisemester III tentang KB Pasca Persalinan di Puskesmas Jetis Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Alma Ata Yogyakarta.

- Notoatmodjo, S. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rahmanti, R. (2014). *Hubungan antara tingkat pendidikan dan keikutsertaan melaksanakan program KB pada ibu nifas yang mengikuti jampersal di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo Jawa Tengah*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Stephen, S. J., & Aryani, P. (2017). Gambaran perilaku pemakaian kontrasepsi pasca persalinan pada wanita usia subur di Desa Glegel, Klungkung Bali. *Intisari Sains Medis*, 144-146.
- Sulistyawati, A. (2013). *Pelayanan Keluarga Berencana*. Jakarta: Salemba Medika.
- USAID. (2011). Counseling For Postpartum Family Planning and Postpartum IUCD, Reference Manual. *National Rural Health Mission*.
- Utami, S. H., Desmiwati, & Endrinaldi. (2013). Faktor-faktor yang berhubungan dengan unmet Need KB pasca salin IUD post placenta di Kamar Rawat Pasca Bersalin RSUP Dr. Djamil Peiode Januari-Maret. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 158-163.
- Wahba, G. (1990). *Spline Models For Observation Data* . Pennsylvania: SIAM.
- WHO. (2013). Retrieved February 4, 2018, from http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2013_Full.pdf

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Pacitan	15,2	53,7	12,52	38,4	47,53	87,8	13,16
Ponorogo	15,1	50,4	13,7	46,7	53,29	94,1	15,3
Trenggalek	10,4	53	14,73	36,8	50,28	98,7	9,24
Tulungagung	16,7	61,4	18,76	48,6	51,78	96,8	14,81
Blitar	23,1	57,3	18,2	36,8	49,19	95,1	11,9
Kediri	21,1	61,5	23,25	49,2	53,29	97,2	8,25
Malang	13	60,5	19,21	35,3	46,59	99,7	11,13
Lumajang	35,6	57,3	14,97	25,5	44,49	104	10,04
Jember	15,5	63,4	23,4	25,8	44,79	99,7	12,71
Banyuwangi	24,6	56,4	18,28	36,6	48,44	95,7	11,4
Bondowoso	27	56,5	17,45	24,2	43,33	98,7	9,23
Situbondo	36,1	54,8	16,78	26	42,87	97,1	6,14
Probolinggo	65,9	58,2	19,36	17,1	44,87	96	12,8
Pasuruan	32,1	64,1	21,25	31,7	45,66	100	4,69
Sidoarjo	32,4	68	20,84	80,5	57,67	100	8,4
Mojokerto	42	57,2	17,54	47,3	45,61	94,9	6,44
Jombang	36,3	61,7	24,44	49,3	45,98	94,9	9,65
Nganjuk	36,2	55,2	20,24	40,2	49,34	90,2	11,02
Madiun	55	56,6	19,3	47,4	50,44	97	7,43
Magetan	15,8	51,7	14,95	51,2	52,94	97,3	6,91
Ngawi	13,4	53,3	15,55	36,8	43,6	92,5	10,06
Bojonegoro	41,5	56,6	13,39	30,4	44,66	93,4	7,8
Tuban	13,8	58,6	15,66	26,6	45,47	97,8	9,3
Lamongan	12,7	57,4	17,62	49,1	49,41	100	12,02
Gresik	32,2	60,2	19,62	59,4	49,01	93,2	8,46
Bangkalan	5,1	73	37,72	24,9	40,44	89,9	16,09
Sampang	24,4	65,1	40,19	14,1	41,83	99,8	20,61
Pamekasan	36,4	63	26,92	32,1	44,44	99,6	21,19
Sumenep	8,6	59,2	17,3	23,1	42,77	100,2	11,27
Kota Kediri	20,7	71,5	24,01	77,9	57,22	95,3	9,63
Kota Blitar	51,4	64,2	22,61	70,4	59,01	95,3	13,04
Kota Malang	40	85,4	24,23	104,5	61,37	95,1	11,59
Kota Probolinggo	54	61,6	24,9	56,9	55,03	98,3	8,66
Kota Pasuruan	38,5	72	30,76	64,8	56,17	92,9	16,99
Kota Mojokerto	36,7	65,2	20,38	70,1	58,31	98,1	9,57
Kota Madiun	24,2	68,7	20,97	92,2	61,85	100	14,68
Kota Surabaya	14,5	81,8	22,47	81,3	60,06	96,6	9,91
Kota Batu	57,3	62,9	15,39	58,5	54,97	96,3	6,56

Keterangan:

Y	=	Persentase peserta KB baru pasca persalinan dan keguguran berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur
X_1	=	Persentase penduduk perempuan berstatus kawin usia 20-35 tahun
X_2	=	Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah kawin dengan jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) lebih dari 2
X_3	=	Persentase perempuan usia 15-49 tahun dengan pendidikan tertinggi minimal SMA/Sederajat
X_4	=	Persentase pengeluaran perkapita non makanan
X_5	=	Persentase jumlah pelayanan K1 ibu hamil
X_6	=	Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang pernah menggunakan KB

Lampiran 2. Program GCV Satu Knot

```

GCV1=function(para)
{
  data=read.csv("e://TA INTAN.csv",header=TRUE, sep=';')
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  dataA=data[, (para+2):q]
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot1=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot1[j,i]=a[j]
    }
  }
  a1=length(knot1[,1])
  knot1=knot1[2:(a1-1),]
  aa=rep(1,p)
  data1=matrix(ncol=m,nrow=p)
  data2=data[,2:q]
  a2=nrow(knot1)
  GCV=rep(NA,a2)
  Rsq=rep(NA,a2)
  for (i in 1:a2)
  {
    for (j in 1:m)
    {
      for (k in 1:p)
      {
        if (data[k,(j+para+1)]<knot1[i,j])      data1[k,j]=0      else
        data1[k,j]=data[k,(j+para+1)]-knot1[i,j]
      }
    }
  }
  mx=cbind(aa,data2,data1)

```

Lampiran 2. Program GCV Satu Knot (Lanjutan)

```

mx=as.matrix(mx)
C=pinv(t(mx)%*%mx)
B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
yhat=mx%*%B
SSE=0
SSR=0
for (r in (1:p))
{
  sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
  sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
  SSE=SSE+sum
  SSR=SSR+sum1
}
Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%*%C%*%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsq=as.matrix(Rsq)
cat("=====", "\n")

cat("Nilai Knot dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot1)
cat("=====", "\n")
cat("Rsq dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
print(max(Rsq))
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")

```

Lampiran 2. Program GCV Satu Knot (Lanjutan)

```
cat(" GCV =",s1,"\n")
hasil=data.frame(GCV, Rsq, knot1)
write.csv(hasil,file="e:/output knot1.csv")
}
library(pracma)
GCV1(0)
```

Lampiran 3. Program GCV Dua Knot

```

GCV2=function(para)
{
  data=read.csv("e://TA INTAN.csv",header=TRUE, sep=',';)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[,2])
  m=ncol(data)-1
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(data[, (i+1)]),max(data[, (i+1)]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  z=(nk*(nk-1)/2)
  knot2=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot1=rbind(rep(NA,2))
    for (j in 1:(nk-1))
    {
      for (k in (j+1):nk)
      {
        xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i])
        knot1=rbind(knot1,xx)
      }
    }
    knot2=cbind(knot2,knot1)
  }
  knot2=knot2[2:(z+1),2:(2*m+1)]
  aa=rep(1,p)
  data2=matrix(ncol=(2*m),nrow=p)
  data1=data[,2:q]
  a1=length(knot2[,1])

```


Lampiran 3. Program GCV Dua Knot (Lanjutan)

```

GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:(2*m))
  {
    if (mod(j,2)==1) b=floor(j/2)+1 else b=j/2
    for (k in 1:p)
    {
      if (data1[k,b]<knot2[i,j]) data2[k,j]=0 else data2[k,j]=data1[k,b]-
knot2[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data1,data2)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
  Rsqr[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
  GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsqr)
cat("=====
=====","\n")

```

Lampiran 3. Program GCV Dua Knot (Lanjutan)

```

cat("Nilai Knot dengan Spline linear 2 knot","\n")

cat("=====
=====","\n")
print (knot2)

cat("=====
=====","\n")
cat("Rsqu dengan Spline linear 2 knot","\n")

cat("=====
=====","\n")
print (Rsqu)

cat("=====
=====","\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 2 knot","\n")

cat("=====
=====","\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)

cat("=====
=====","\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 2 knot","\n")

cat("=====
=====","\n")
cat(" GCV =",s1,"\n")
hasil=data.frame(GCV, Rsq, knot2)
write.csv(hasil,file="e:/output knot2.csv")

}
library(pracma)
GCV2()

```

Lampiran 4. Program GCV Tiga Knot

```

GCV3=function(para)
{
  data=read.csv("e://TA INTAN.csv",header=TRUE, sep=';')
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  dataA=data[, (para+2):q]
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  knot=knot[2:(nk-1),]
  a2=nrow(knot)
  z=(a2*(a2-1)*(a2-2)/6)
  knot1=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot2=rbind(rep(NA,3))
    for ( j in 1:(a2-2))
    {
      for (k in (j+1):(a2-1))
      {
        for (g in (k+1):a2)
        {
          xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i],knot[g,i])
          knot2=rbind(knot2,xx)
        }
      }
    }
  }
  knot1=cbind(knot1,knot2)
}

```

Lampiran 4. Program GCV Tiga Knot (Lanjutan)

```

}
knot1=knot1[2:(z+1),2:(3*m+1)]
aa=rep(1,p)
data1=matrix(ncol=(3*m),nrow=p)
data2=data[, (para+2):q]
a1=length(knot1[,1])
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:ncol(knot1))
  {
    b=ceiling(j/3)
    for (k in 1:p)
    {
      if (data2[k,b]<knot1[i,j]) data1[k,j]=0 else data1[k,j]=data2[k,b]-
knot1[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data[,2:q],data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
  Rsqr[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
  GCV[i]=MSE/A2

```

Lampiran 4. Program GCV Tiga Knot (Lanjutan)

```

}
  GCV=as.matrix(GCV)
  Rsq=as.matrix(Rsq)
  cat("=====", "\n")
  cat("Nilai Knot dengan Spline linear 3 knot", "\n")
  cat("=====", "\n")
  print (knot1)
  cat("=====", "\n")
  cat("Rsq dengan Spline linear 3 knot", "\n")
  cat("=====", "\n")
  print (Rsq)
  r=max(Rsq)
  print (r)
  cat("=====", "\n")
  cat("HASIL GCV dengan Spline linear 3 knot", "\n")
  cat("=====", "\n")
  print (GCV)
  s1=min(GCV)
  cat("=====", "\n")
  cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 3 knot", "\n")
  cat("=====", "\n")
  cat(" GCV =",s1, "\n")
  hasil=data.frame(GCV, Rsq, knot1)
  write.csv(hasil,file="e:/output knot3.csv")
}
library(pracma)
GCV3(0)

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot

```

GCVKK=function(para)
{
  data=read.csv("e://TA INTAN.csv",header=TRUE, sep=';')
  data=as.matrix(data)
  p1=length(data[,1])
  q1=length(data[1,])
  v=para+2
  F=matrix(0,nrow=p1,ncol=p1)
  diag(F)=1
  x1=read.table("E:/var1.txt")
  x2=read.table("E:/var2.txt")
  x3=read.table("E:/var3.txt")
  x4=read.table("E:/var4.txt")
  x5=read.table("E:/var5.txt")
  x6=read.table("E:/var6.txt")
  n2=nrow(x1)
  a=matrix(nrow=6,ncol=3^6)
  m=0
  for (i in 1:3)
    for (j in 1:3)
      for (k in 1:3)
        for (l in 1:3)
          for (s in 1:3)
            for (z in 1:3)
              {
                m=m+1
                a[,m]=c(i,j,k,l,s,z)
              }
  a=t(a)
  GCV=matrix(nrow=nrow(x1),ncol=3^6)
  for (i in 1:3^6)
    {
      for (h in 1:nrow(x1))
        {
          if (a[i,1]==1)
            {
              gab=as.matrix(x1[,1])
              gen=as.matrix(data[,v])
              aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=1)
            }
        }
    }
}

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

for (j in 1:1)
  for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
else
  if (a[i,1]==2)
  {
    gab=as.matrix(x1[,2:3])
    gen=as.matrix(cbind(data[,v],data[,v]))
    aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=2)
    for (j in 1:2)
      for (w in 1:nrow(data))
        {
          if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
        }
      }
  }
else
  {
    gab=as.matrix(x1[,4:6])
    gen=as.matrix(cbind(data[,v],data[,v],data[,v]))
    aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=3)
    for (j in 1:3)
      for (w in 1:nrow(data))
        {
          if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
        }
      }
  }
if (a[i,2]==1)
  {
    gab=as.matrix(x2[,1] )
    gen=as.matrix(data[, (v+1)])
    bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=1)
    for (j in 1:1)
      for (w in 1:nrow(data))
        {
          if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
        }
      }
  }

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

}
else
  if (a[i,2]==2)
  {
    gab=as.matrix(x2[,2:3] )
    gen=as.matrix(cbind(data[, (v+1)],data[, (v+1)]))
    bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=2)
    for (j in 1:2)
      for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
else
{
  gab=as.matrix(x2[,4:6])
  gen=as.matrix(cbind(data[, (v+1)],data[, (v+1)],data[, (v+1)]))
  bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=3)
  for (j in 1:3)
    for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
if (a[i,3]==1)
{
  gab=as.matrix(x3[,1] )
  gen=as.matrix(data[, (v+2)])
  cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=1)
  for (j in 1:1)
    for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
else
  if (a[i,3]==2)
  {
    gab=as.matrix(x3[,2:3] )

```


Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

gen=as.matrix(cbind(data[, (v+2)], data[, (v+2)]))
cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
for (j in 1:2)
  for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
else
{
  gab=as.matrix(x3[, 4:6])
  gen=as.matrix(cbind(data[, (v+2)], data[, (v+2)], data[, (v+2)]))
  cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
  for (j in 1:3)
    for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
if (a[i,4]==1)
{
  gab=as.matrix(x4[, 1] )
  gen=as.matrix(data[, (v+3)])
  dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
  for (j in 1:1)
    for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
else
if (a[i,4]==2)
{
  gab=as.matrix(x4[, 2:3] )
  gen=as.matrix(cbind(data[, (v+3)], data[, (v+3)]))
  dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
  for (j in 1:2)
    for (w in 1:nrow(data))
      {

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

        if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
    }
  else
  {
    gab=as.matrix(x4[,4:6])
    gen=as.matrix(cbind(data[, (v+3)], data[, (v+3)], data[, (v+3)]))
    dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
    for (j in 1:3)
      for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
  if (a[i,5]==1)
  {
    gab=as.matrix(x5[,1] )
    gen=as.matrix(data[, (v+4)])
    ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
    for (j in 1:1)
      for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
  else
  if (a[i,5]==2)
  {
    gab=as.matrix(x5[,2:3] )
    gen=as.matrix(cbind(data[, (v+4)], data[, (v+4)]))
    ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
    for (j in 1:2)
      for (w in 1:nrow(data))
      {
        if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
      }
  }
  else
  {

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```
gab=as.matrix(x5[,4:6])
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+4)], data[, (v+4)], data[, (v+4)]))
ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
for (j in 1:3)
  for (w in 1:nrow(data))
  {
    if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
  }
}
if (a[i,6]==1)
{
  gab=as.matrix(x6[,1] )
  gen=as.matrix(data[, (v+5)])
  ff=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
  for (j in 1:1)
    for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) ff[w,j]=0 else ff[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
}
else
if (a[i,6]==2)
{
  gab=as.matrix(x6[,2:3] )
  gen=as.matrix(cbind(data[, (v+5)], data[, (v+5)]))
  ff=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
  for (j in 1:2)
    for (w in 1:nrow(data))
    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) ff[w,j]=0 else ff[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
}
else
{
  gab=as.matrix(x6[,4:6])
  gen=as.matrix(cbind(data[, (v+5)], data[, (v+5)], data[, (v+5)]))
  ff=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
  for (j in 1:3)
    for (w in 1:nrow(data))
```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

    {
      if (gen[w,j]<gab[h,j]) ff[w,j]=0 else ff[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
    }
  }
  ma=as.matrix(cbind(aa,bb,cc,dd,ee,ff))
  mx=cbind(rep(1,nrow(data)),data[,2:q1],na.omit(ma))
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in 1:nrow(data))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
  Rsq=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p1
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p1)^2
  GCV[h,i]=MSE/A2
}

if (a[i,1]==1) sp=x1[,1] else
if (a[i,1]==2) sp=x1[,2:3] else
  sp=x1[,4:6]
if (a[i,2]==1) spl=x2[,1] else
if (a[i,2]==2) spl=x2[,2:3] else
  spl=x2[,4:6]
if (a[i,3]==1) splin=x3[,1] else
if (a[i,3]==2) splin=x3[,2:3] else
  splin=x3[,4:6]
if (a[i,4]==1) spline=x4[,1] else
if (a[i,4]==2) spline=x4[,2:3] else
  spline=x4[,4:6]

```

Lampiran 5. Program GCV Kombinasi Knot (Lanjutan)

```

    if (a[i,5]==1) splines=x5[,1] else
    if (a[i,5]==2) splines=x5[,2:3] else
    splines=x5[,4:6]
    if (a[i,6]==1) spline6=x6[,1] else
    if (a[i,6]==2) spline6=x6[,2:3] else
    spline6=x6[,4:6]

    kkk=cbind(sp,spl,splin,spline,splines,spline6)
    cat("=====", "\n")
    print(i)
    print(kkk)
    print(Rsq)
  }
  write.csv(GCV,file="e:/output GCV kombinasi.csv")
  write.csv(Rsq,file="e:/output Rsq kombinasi.csv")
}
library(pracma)
GCVKK(0)

```

Lampiran 6. Hasil Uji Serentak Enam Variabel Prediktor

```
=====
Estimasi Parameter
=====
```

```
      [,1]
[1,] -1270.006866
[2,]   12.512651
[3,] -17.555117
[4,]  75.815330
[5,] -12.451294
[6,]  27.955764
[7,] -12.288612
[8,] -30.038938
[9,]  -3.807201
[10,]   8.059069
[11,]  -3.364943
[12,] -22.483210
[13,]  -2.276716
[14,]  -5.876563
[15,]   9.144674
[16,]  -8.833123
[17,]  12.696206
[18,] -13.411688
[19,] -19.540890
[20,]  21.062269
```

```
-----
Kesimpulan hasil uji serentak
-----
```

```
Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang
signifikan
```

Lampiran 7. Hasil Uji Individu Enam Variabel Prediktor

 Kesimpulan hasil uji individu

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0002975652

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 1.144471e-06

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 2.330878e-07

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001330373

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0001426121

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 6.931886e-05

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002199834

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0001116279

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 5.879329e-05

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.00112262

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.04656349

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.004317088

Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.5866237

Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.4698404

Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.1019894

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.02428687

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002720108

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001860514

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 5.969783e-07

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 1.286657e-06

Lampiran 8. Hasil R^2 Lima Variabel Prediktor

```
=====
nilai t hitung
=====
```

```
    [,1]
```

```
[1,] -4.4675441
[2,]  7.1605656
[3,] -8.0281924
[4,]  3.7935508
[5,] -4.8025171
[6,]  5.1354234
[7,] -3.5676655
[8,] -4.9150138
[9,] -5.2121455
[10,] 3.8697416
[11,] -2.1371471
[12,] -3.2632920
[13,] -0.5536606
[14,] -0.7383155
[15,]  1.7231875
[16,] -2.4590106
[17,]  3.4720933
[18,] -3.6429719
[19,] -7.5088216
[20,]  7.0988179
```

```
Analysis of Variance
```

```
=====
Sumber      df      SS      MS      Fhit
Regresi      19    7719.325   406.2803  9.253684
Error       18    790.2847   43.90471
Total       37    8509.61
```

```
=====
s= 6.626063      Rsq= 90.71303
pvalue(F)= 8.495102e-06
```


Lampiran 9. Hasil Uji Glejser

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	6	44,980	7,4967	0,78	0,590
X1	1	17,602	17,6016	1,84	0,185
X2	1	14,529	14,5295	1,52	0,227
X3	1	0,093	0,0929	0,01	0,922
X4	1	2,271	2,2714	0,24	0,630
X5	1	2,251	2,2510	0,24	0,631
X6	1	20,262	20,2617	2,12	0,156
Error	31	296,796	9,5741		

Lampiran 10. Surat Pernyataan Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMKSD ITS :

Nama : Intan Maharani Eka Putri

NRP : 062114 4000 0020

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian/ buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu :

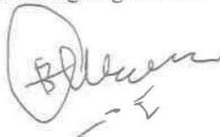
- Sumber :
1. Laporan Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Jawa Timur Tahun 2016
 2. Publikasi Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur Tahun 2016
 3. Data Mikro Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Tahun 2016

Keterangan : data diambil secara sekunder

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, Juli 2018




(Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si) (Intan Maharani Eka Putri)
NIP. 19650603 198903 1 003 NRP. 062114 4000 0020

*(coret yang tidak perlu)

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Intan Maharani Eka Putri dilahirkan di Kabupaten Tulungagung pada 25 April 1996. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 3 Dono, SMPN 1 Tulungagung, dan SMAN 1 Kedungwaru Tulungagung. Kemudian penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2014. Selama perkuliahan penulis aktif di dalam berbagai kegiatan kepanitian salah satunya Pekan Raya Statistika yang merupakan kegiatan yang diadakan oleh Himpunan Mahasiswa Statistika ITS (HIMASTA-ITS). Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi yaitu sebagai staf Media dan Informasi HIMASTA-ITS 2015/2016, staf Divisi Pers HIMASTA-ITS 2015/2016, Kabiro Kampanye Kreative Media dan Informasi HIMASTA-ITS 2016/2017, dan Manager Creative and Branding Divisi Pers HIMASTA-ITS 2016/2017. Selain menjadi mahasiswa penulis juga pernah berkesempatan magang di Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta. Penulis juga pernah mengikuti beberapa survei sebagai pengaplikasian ilmu statistika. Apabila pembaca ingin memberikan kritik dan saran serta ingin berdiskusi mengenai tugas akhir ini dan/atau materi lain yang berhubungan, dapat menghubungi melalui email : intan.maharani3@gmail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)